

Sobre la existencia del llamado “efecto piramidal”; una propuesta para su evaluación experimental

Luis Carlos Silva Aycçaguer

Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, INFOMED, Cuba; lcsilva@infomed.sld.cu

Recibido el 1/02/08. Aprobado en versión final el 1/06/08.

Sumario. Los reclamos de algunos especialistas en materia de “energía piramidal” han sido cuestionados desde el punto de vista teórico y experimental, pero no se han realizado experiencias orientadas a valorar la existencia propiamente dicha de tal energía o de sus potenciales efectos. En ese contexto polémico se ofrece una propuesta detallada para discutir experimentalmente el problema de forma sencilla. Como elemento singular se aporta una solución a la aspiración de que el experimento pueda llevarse a cabo sin el concurso de árbitros o garantes ajenos a la polémica. El trabajo, de índole metodológica, incluye la exposición de la prueba estadística que habría de aplicarse y la demostración matemática de sus propiedades.

Abstract. The claims of some specialists concerning "pyramidal energy" have been questioned from both, the experimental and theoretical point of view. However, there have not been carried out experiences oriented to assess the existence of such an energy or of their potential effects. In that controversial context a detailed proposal is offered to experimentally discuss the problem in a simple way. As a singular element of the proposal is that it gives solution to the aspiration that the experiment can be carried out without the participation of external referees or guarantors. The work, a methodological one, includes the exposition of the statistical test that there would be to be applied and the mathematical demonstration of its properties.

Palabras clave. Statistics 02.50-r, energy conservation 45.20.dh

1 Introducción

Como es bien conocido, desde hace no poco tiempo se desarrolla, a veces de modo más explícito, a veces menos, una polémica acerca del empleo de las pirámides con diversas finalidades¹.

Cuando en 2005 el Consejo Científico del Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional hizo público un dictamen mediante el que se aprobó por unanimidad el empleo en Cuba del “efecto piramidal” con fines terapéuticos (véase http://www.piramicasa.com/es/CUBA_PIRAMIDAL/TerapiaPiramidalOficial.htm), la dirección de la Revista Cubana de Salud Pública (RCSP) se dirigió a dicho centro con el ruego de que se develaran las evidencias clínicas -especialmente, aquellas que hubieran sido publicadas- con base en las cuales se había adoptado tal decisión. La respuesta que se recibió fue que tales

datos se hallaban en la obra del Dr. Ulises Sosa, quien era la autoridad reconocida en la materia por parte de ese centro (Francisco Rojas Ochoa, Director de la RCSP, Comunicación Personal, 2008).

Su obra más abarcadora y detallada sobre este tema, hasta donde conocemos, es la titulada “Energía Piramidal Terapéutica ¿Mito o realidad?” publicada en 2005^a.

Allí puede hallarse un sinnúmero de referencias a objetos cuyas propiedades se modifican una vez que permanecen durante cierto tiempo bajo una pirámide. Entre ellos se mencionan: semillas, hongos, cuchillas de afeitar, agua común, legumbres secas, arroz, café, embutidos, cadáveres de gorriones y ratones, huevos (con o sin cáscara), flores, platanitos, retoños, cerveza, vino y ron.

Algunos físicos y fisiólogos han sostenido que no

^a www.fisica.uh.cu/rationalis/piramidal/cenament/cenament.PDF

existe ni puede existir ninguna *energía piramidal*, de modo que tampoco existiría el supuesto *efecto piramidal*²⁻⁴. De ser correcto este punto de vista, ninguno de los objetos mencionados por el Dr. Sosa se modificaría por el hecho de permanecer bajo una pirámide.

Como señalé oportunamente^{1,5}, una vía de contribuir a esclarecer este tipo de controversias es la experimentación rigurosa, susceptible de ser replicada y desarrollada con las debidas garantías de objetividad.

Si bien se cuenta con no pocas anécdotas y también con algunos testimonios acerca de exitosos experimentos realizados en relación con la energía piramidal^{6,7}, estos últimos no han sido publicados en términos que consientan su repetición cabal ni figuran en revista arbitrada alguna. Los experimentos que se han llevado a cabo con acuerdo a normas rigurosas (aleatorización y enmascaramiento) y publicados en revistas científicas, han fracasado todos en la convalidación de la capacidad específica de las pirámides que en cada caso fue valorada (recargar baterías, modificar la alcalinidad del agua o conseguir la supervivencia de cardiomiocitos)⁸⁻¹⁰. Sin embargo, ninguno de ellos apunta al enjuiciamiento de la existencia propiamente dicha del *efecto piramidal*.

El presente trabajo propone un procedimiento especialmente concebido con ese fin; con él se procura despertar el interés y promover la colaboración mutua entre quienes participan de la mencionada polémica, además de contribuir a dirimir la validez de las afirmaciones que dan lugar a su existencia.

2 Condiciones generales para un posible experimento

El experimento puede realizarse con cualquiera de los objetos que los defensores de la existencia de este efecto consideran que recibe algún tipo de influjo discernible una vez que permanecen bajo una pirámide, tales como los que fueran arriba enumerados. No obstante, para exponerlo se elige el ejemplo del agua, la cual, según reiteradas afirmaciones de diferentes promotores de las virtudes energéticas de las pirámides (véanse el libro arriba citado del Dr. Sosa y el “Manual básico de piramidología” de Gabriel Silva publicado en Internet en 2007, disponible en

<http://www.piramicasa.com.ar/PRENSA/manual-piramides.htm>, así como las afirmaciones realizadas en [11]), adquiriría ciertas propiedades susceptibles de ser identificadas muy fácilmente.

El libro del Dr. Sosa destina un capítulo entero al agua piramidal y en uno de sus pasajes dice textualmente: “*Un experimento fácil es dejar reposar un recipiente con agua debajo de la pirámide, por lo menos durante una semana, y utilizar el agua después para regar plantas domésticas. Las plantas regadas con esta agua, crecerán como si se hubiese añadido al agua algún fertilizante*” Y en otro punto da cuenta de que ya ha verificado que el agua adquiere efectivamente ciertas propiedades, lo cual le ha permitido, por otra parte, ajustar el

tiempo recomendable de exposición necesario para ello. Concretamente, comunica que: “*No existe acuerdo, sin embargo, en lo que se refiere al tiempo que debe permanecer el agua bajo la pirámide para obtener todas sus propiedades... En nuestra experiencia, 24 horas de exposición es suficiente para que el agua obtenga propiedades piramidales, lo que se puede comprobar mediante la radiestesia o, sencillamente, utilizándola y ver sus efectos.*”

Las preguntas de investigación que emergen ante afirmaciones y testimonios como los reseñados en el contexto polémico que se ha configurado son las siguientes: ¿son realmente discernibles las propiedades que supuestamente adquieren los diversos entes una vez que permanecen bajo una pirámide durante cierto período, como proclaman los especialistas? ¿O será esto imposible, como se deriva de la convicción expresada por sus opositores al afirmar que en las pirámides no se acumula energía alguna y que, por tanto, tampoco podrán producirse efectos?

Un rasgo especialmente atractivo que cabría aspirar para un experimento de este tipo es que se realice sin necesidad de participación de terceros; es decir, de sujetos supuestamente neutrales que manejen información que ha de estar oculta para los investigadores de uno u otro signo. El atractivo reside en que resulta imposible garantizar que una persona sea realmente neutral, no solo porque podría en el fondo no serlo a pesar de las apariencias en contrario (o dejar de serlo en el curso del experimento), sino por que la neutralidad en estado puro quizá no exista. Y aun en caso de que existieran tales colegas, sería prácticamente difícil hallarlos y enrolarlos en esta empresa, de modo que poder prescindir de ellos facilitaría extraordinariamente la consecución de la experiencia.

Todo elemento que se emplee para su desarrollo sería sometido al examen de ambos grupos participantes tanto como lo deseen. El experimento debe ser sencillo, y además de no exigir árbitros o ayudantes externos, debe poseer una alta capacidad discriminatoria sobre las hipótesis en juego.

La aceptación por parte quienes participen en este experimento ha de incluir el registro público del ensayo antes de su inicio y el compromiso de preparar posteriormente una comunicación conjunta que dé cuenta de los resultados, cualesquiera sean éstos, e intentar publicarlo en una revista apropiada.

A continuación se expone la propuesta experimental concreta.

3 El plan experimental

Llamémosle **E** a una persona (o a un equipo de personas) que pone en duda la existencia de efecto piramidal alguno, y **P** a un colega (o equipo de investigadores) que está persuadido de que las pirámides tienen las susodichas propiedades.

De inmediato se enumeran y explican los pasos de un

experimento susceptible de ser realizado conjuntamente sin necesidad de terceros por parte de **E** y de **P**, útil para examinar objetivamente los méritos de los puntos de vista contrapuestos. Para exponerlos, opto por la posibilidad de trabajar con frascos llenos de agua. El experimento, sin embargo, sería **exactamente igual** si, en lugar de frascos con agua, se hiciera con baterías alcalinas, fresas dentales, semillas, naranjas o cualquier otro material que el equipo **P** elija.

Se toman 50 frascos (preferentemente iguales entre sí) los cuales se llenan de agua. Los frascos y el agua pueden ser suministrados por el equipo **P** si éste lo desea y, en cualquier caso, pueden ser examinados por todos los presentes.

a) Los investigadores eligen 25 de ellos al azar y, sin adicionar marcas de ninguna índole, los colocan bajo una pirámide, a la vez que ponen los otros 25 fuera de ella; este proceso se realiza a la vista de todos. El investigador **P**, o su equipo, velará porque la pirámide tenga las dimensiones, la orientación, la estructura y la composición material que considere adecuadas. Unos y otros pueden examinar la disposición final de la pirámide y los frascos.

b) Hecho esto, se procede a poner bajo llave todo el sistema arriba descrito (la pirámide y los 50 recipientes). Para ello se pondrá dicho sistema en un local adecuado habilitado al efecto, el cual será de inmediato sellado^b.

c) Transcurrido un tiempo convenido entre **E** y **P** (en rigor, el que **P** considere necesario para que el agua se *piramidalice*), se abre el local en presencia de ambos.

d) En este punto, se utiliza un programa de computación (llamémosle EEEP, iniciales de Evaluación Experimental del Efecto Piramidal) que opera como se describe a continuación:

Cuando EEEP se ejecuta, el programa selecciona 25 números entre 1 y 50 aleatoriamente; de inmediato, tras oprimir la tecla RETURN, imprime una hoja donde figuran dichos 25 números en una impresora que se halla en el salón. Esta hoja, tendrá el aspecto que se muestra en la **Figura 1**.

Tras el siguiente RETURN, EEEP imprime una segunda hoja que contiene los restantes 25 números. En el ejemplo, dicha segunda hoja tendría el aspecto que muestra la **Figura 2**.

Finalmente, tras un tercer RETURN, el programa EEEP imprime nuevamente el listado de los números correspondientes a los primeros 25 frascos. La tercera hoja

^b Las medidas que se pueden adoptar en este punto pueden ser diversas. Desde las más simples y naturales, hasta algunas más rocambolescas, si los participantes lo desean. Por ejemplo, la puerta del local puede ser cerrada con dos candados de combinación (**E** tendrá la combinación de uno de los candados y **P** la del otro), los cuales se pudieran precintar pegados a la propia puerta del local, de modo que sea imposible abrir el local si no comparecen ambos, aparte de que para ello habría que romper el sello (el cual, para más seguridad, pudiera consistir en un papel firmado por ambos investigadores).

tendría simplemente el aspecto que recoge la **Figura 3**.

Ambos investigadores han de tener la posibilidad de examinar detenidamente el programa con toda la anticipación necesaria. Es decir, podrán tanto examinar el código de programación como corroborar que EEEP hace lo que se ha descrito. Éste tiene la finalidad (y la virtud) de permitir, como se ha exigido, que el experimento se realice sin necesidad de participación de terceros, como se explica de inmediato.

Luego de tomar las provisiones debidas para corroborar que se está empleando el programa que ya se había examinado, se ejecuta la primera orden del programa y, a la vista de todos, el investigador **E** (quizás con la ayuda de alguien de su equipo para agilizar ese proceso) toma la primera hoja que sale de la impresora -a cuyo contenido solo él tiene acceso, pues solo él estará suficientemente cerca como para ello -, recorta con una tijera cada uno de los 25 recuadros y los pega sucesivamente en los frascos que se hallaban debajo de la pirámide.

1	13	7	11	21
9	18	35	17	49
3	23	47	10	39
5	34	45	14	50
16	8	28	40	33

Figura 1. Aspecto de la hoja impresa al iniciar la ejecución de EEEP.

2	27	6	30	48
37	41	31	20	24
38	12	29	42	46
19	43	15	44	32
26	4	22	25	36

Figura 2. Aspecto de la segunda hoja impresa por EEEP.

Posteriormente, **E** tecldea RETURN a la PC y obtiene la segunda hoja. Procede entonces del mismo modo que

antes con los 25 frascos que restan, los que no se ubicaron dentro de la pirámide, que estarán ubicados en una mesa suficientemente alejada de ella como para evitar toda posible confusión. Finalmente, oprime por tercera vez RETURN y obtiene la última hoja impresa, la cual introduce en un sobre vacío, que procede de inmediato a cerrar (el sobre puede lacrarse y sellarse por parte de cualquiera de los participantes que desee hacerlo) y a colocar en un sitio especificado dentro del local.

e) Se cierra el local como antes, de manera que se garantice totalmente la imposibilidad de que el contenido del sobre pueda ser adulterado.

f) Se entregan los 50 frascos al equipo **P** y se conviene un plazo para el siguiente encuentro (concretamente, el que **P** considere necesario para poder pasar al punto que sigue).

g) Transcurrido ese lapso, el equipo **P** hace pública una declaración acerca de cuáles fueron los 25 recipientes que recibieron energía piramidal y cuáles no estuvieron en ese caso. El equipo **P** puede emplear los procedimientos que considere oportunos (radiestesia, regadío de plantas, conservación de carne, etc.) para distinguir las unidades experimentales que fueron sometidas al influjo piramidal de aquellas que quedaron fuera del artefacto, sin obligación de explicar, ni antes ni después, dichos procedimientos (aunque, naturalmente, está en la libertad de hacerlo).

h) Finalmente, se abren el local y el sobre, y se cotejan las listas: la de los 25 frascos que efectivamente habían sido colocados debajo de la pirámide con la de los 25 que, a juicio del equipo **P**, estuvieron en ese caso.

4 La evaluación de los resultados

Para evaluar los resultados ha de llevarse a cabo una prueba estadística que permita aquilatar si los aciertos obtenidos por **P** difieren significativamente de los que se hubieran obtenido por mero azar. Si el número de aciertos de **P** supera significativamente al que cabría esperar si la clasificación hubiese sido hecha al azar, la existencia del efecto piramidal quedaría respaldada; en caso contrario, el aval sería para la hipótesis de que tales efectos no existen. En el **Anexo** se demuestra que para considerar que hay suficiente evidencia muestral que avale la existencia del efecto piramidal, el número de aciertos alcanzados por **P** ha de ascender a 17 o más.

Si bien, la prueba de significación expuesta en el **Anexo** se corresponde adecuadamente con los estándares valorativos más usados en la actualidad, aproximaciones adicionales pueden emplearse cuando se cuente con los resultados, en especial el enfoque de razones de verosimilitud¹² y las técnicas de inferencia bayesiana^{13, 14}, hoy en plena emergencia.

Por otra parte, es bien conocido que no siempre un único experimento o ensayo clínico deja entera y definitivamente zanjado el problema que lo motiva. Cuanto más rigor tenga, más cerca se estará de haber hallado una respuesta inequívoca, pero siempre serán bienvenidas las

evidencias adicionales que ayuden a perfeccionar nuestra percepción y comprensión de la realidad objetiva.

En el caso que nos ocupa, cualquiera sea el desenlace que tenga el experimento, éste daría un formidable aval experimental a la hipótesis que resulte favorecida. Incluso, cuanto mayor sea el número de aciertos de **P**, mayor será dicho aval para la convicción de que existe un verdadero efecto piramidal; y viceversa: si sus aciertos no superan el umbral previsto por el azar (o están claramente por debajo), dicha existencia se vería muy notablemente cuestionada, y estaría más en entredicho cuantos menos aciertos se produzcan. No obstante, especialmente si alguno de los investigadores considera aconsejable su convalidación ulterior, nada obstaculiza que la experiencia pueda repetirse en los mismos términos, con la consiguiente publicación adicional.

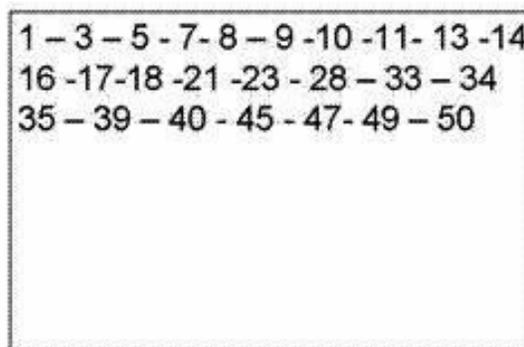


Figura 3. Aspecto de la tercera y última hoja impresa por EEEP.

5 Referencias

1. L.C. Silva, Las pautas para el debate científico: reflexiones a raíz de una controversia sobre la energía piramidal. Revista Cubana de Salud Pública 32(3) (2006).
2. A. González, Falsas energías, pseudociencia y medios de comunicación masiva. Rev. Cubana Física 19(1):68-73 (2002).
3. J. Álvarez, El Lenguaje de la Pseudociencia y la Energía o Efecto Piramidal. Revista Habanera de Ciencias Médicas, ISSN 1729-519X, 6(2) (2007).
4. O. de Melo, Energías vitales y piramidales. El espejismo de las seudociencias. Semanario Orbe, 5 (26) (2003).
5. L. C. Silva, Cultura estadística e investigación científica en el campo de la salud: una mirada crítica. (Díaz de Santos, 1997).
6. L. Orbera, Evidencias de la energía piramidal. Revista Cubana de Medicina General Integral 19(2):208-209 (2003).
7. L. Orbera, U. Sosa, La energía piramidal y su presencia en la medicina cubana. Revista Cubana de Medicina General Integral 19(2):111-113 (2003).
8. P. D. Rebullido, L. C. Silva, M. Benet, Valoración experimental del efecto de la energía piramidal sobre el agua. Medisur 4(1):44-47 (2006).
9. P. L. Hernández, A. Perera, A. Ulloa, Una valoración experimental de la energía piramidal. Implicaciones para la práctica médica. Revista de Medicina General Integral 23(4) (2007).
10. J. Álvarez J y col, Ausencia de "efecto piramidal" sobre

cardiomocitos aislados de rata. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas 26(3) (2007).

11. J. Ameneiro, La energía piramidal: un alivio para varias tribulaciones. Revista Futuros 1(3) (2003).

12. R. M. Royall, Statistical evidence: A likelihood paradigm. (Chapman & Hall, 1997).

13. G. L. Grunkemeyer, N. Payne, Bayesian analysis: A new statistical paradigm for new technology. The Annals of Thoracic Surgery 74: 1901-1908 (2002).

14. C. Howson, P. Urbach, Scientific reasoning: The Bayesian approach (3rd. ed.) (Open Court, 2006).

ANEXO

Prueba estadística para evaluar el experimento propuesto

Sea n un número natural mayor que 0. Consideremos el conjunto $P = \{1, 2, \dots, 2n\}$; es decir, P es el conjunto formado por los primeros $2n$ números naturales a partir del 1.

Supongamos que se elige al azar un subconjunto S_1 de tamaño n . Y a continuación, independientemente del primero, se selecciona otro subconjunto de P , digamos S_2 .

Llamemos X al número de elementos que se hallan a la vez en ambas muestras (es decir, al cardinal de la intersección de S_1 y S_2). X es una variable aleatoria que puede tomar $n+1$ valores diferentes: números naturales desde 0 hasta n . Consideremos dos preguntas en este escenario. ¿Cuál es el valor esperado, $E(X)$, de esta variable aleatoria? y ¿cuán distante de $E(X)$ ha de estar el valor concreto de X que se obtenga para considerar que este último difiere significativamente del primero?

Para conocer el valor esperado de X , comencemos por denotar mediante $C_s^r = \frac{r!}{s!(r-s)!}$ al número com-

binatorio que refleja el número de subconjuntos diferentes de tamaño s que se pueden tomar de un conjunto de tamaño r ($s \leq r$).

El número de muestras posibles en la situación que nos ocupa es: $C_n^{2n} = \frac{(2n)!}{n!n!}$.

Es fácil ver que, al seleccionar la segunda muestra, el número de subconjuntos que contendrán exactamente i elementos pertenecientes a la primera de ellas es igual a $C_i^n C_{n-i}^n$, ya que hay C_i^n maneras de seleccionar i sujetos pertenecientes a S_1 y por cada una de ellas, existen C_{n-i}^n formas de seleccionar $n-i$ sujetos del conjunto for-

mado por los n elementos de P que no quedaron incluidos en S_1 . Puesto que $C_i^n = C_{n-i}^n$, la probabilidad del suceso $X=i$ es igual a: $\Pr(X=i) = \frac{(C_i^n)^2}{C_n^{2n}}$.

El valor esperado de X es, por definición igual a: $E(X) = \frac{1}{C_n^{2n}} \sum_{i=0}^n i(C_i^n)^2$. Se puede demostrar algebrai-

camente que $E(X) = \frac{n}{2}$ (algo, por lo demás, muy intuitivo), pero esa vía tiene cierta complejidad, de modo que se acude a la que se expone a continuación.

i	P(X=i)
0	0,0000000000000008
1	0,0000000000004944
2	0,000000000711966
3	0,000000041847754
4	0,000001265894568
5	0,000022330380176
6	0,000248115335286
7	0,001827951755882
8	0,009254005764153
9	0,033017378590619
10	0,084524489191985
11	0,157173636927244
12	0,213930783595416
13	0,213930783595416
14	0,157173636927244
15	0,084524489191985
16	0,033017378590619
17	0,009254005764153
18	0,001827951755882
19	0,000248115335286
20	0,000022330380176
21	0,000001265894568
22	0,000000041847754
23	0,00000000711966
24	0,00000000004944
25	0,000000000000008

Obsérvese que $X = \sum_{j=1}^{2n} X_j$ donde X_j es una variable aleatoria Bernoulli que toma el valor 1 si el número j pertenece tanto a S_1 como a S_2 , y el valor 0 en caso contrario. Llamemos p_j a la probabilidad (parámetro de la j -ésima variable Bernoulli) de que ese hecho ocurra. El acontecimiento en cuestión se produce si y solo si el elemento está en ambas muestras de tamaño n . Puesto que la selección de S_2 es independiente de la del subconjunto S_1 , p_j es el producto de las probabilidades de que dicho elemento esté en S_1 por la de que esté en S_2 ;

es decir $p_j = \frac{n}{2n} \frac{n}{2n} = \frac{1}{4}$ para todo j . Finalmente:

$$E(X) = \sum_{j=1}^{2n} E(X_j) = \sum_{j=1}^{2n} p_j = \frac{2n}{4} = \frac{n}{2}$$

Para el caso particular en que $n = 25$, se tiene

$$\Pr(X = i) = \frac{(C_i^{25})^2}{C_{25}^{50}} \text{ y } E(X) = 12,5.$$

Ahora corresponde establecer cuán lejos de $E(X)$ ha de estar el valor obtenido de X para considerar que dichos valores difieren significativamente. La hipótesis nula afirma que el número de coincidencias no se distingue del que cabría esperar si en la obtención de S_2 solo interviniera el azar. Las pruebas usuales en situaciones de este tipo son de dos colas.

Si llamamos $d = |X - n/2|$ a la variable que expresa la diferencia entre el valor realmente observado y el esperado bajo la hipótesis nula, hay que hallar el mínimo

valor de d (llamémosle d_0) tal que la probabilidad de que la diferencia supere a ese mínimo sea inferior a cierto umbral α . Típicamente se admite $\alpha = 0,05$. De modo que se trata de hallar el menor valor d_0 tal que $\Pr(d > d_0) < 0,05$.

Ahora, en el caso que nos ocupa, usando $\Pr(X = i) = \frac{(C_i^{25})^2}{C_{25}^{50}}$, es fácil corroborar que la distribu-

ción de X es la que se refleja en la **Tabla I**.

Y de aquí, sumando los valores sombreados en dicha tabla, se infiere que d_0 ha de ser como mínimo 4,5 para poder rechazar la hipótesis nula que afirma que la muestra S_2 es resultado del azar. Dicho de otro modo: para considerar que se han producido evidencias en contra de tal hipótesis, el número de coincidencias debe superar a 16 o ser inferior a 9.