

La termodinámica y San Juan, caminar sobre las brasas

Caminar sobre las brasas quizá no sea el ejercicio más recomendable para mantenerse en forma, pero es menos peligroso de lo que a primera vista parece

JOSÉ LUIS CALVO BUEY / JOSÉ LUIS CEBOLLADA GARCÍA

“El asombro es el efecto de la novedad sobre la ignorancia”.
Samuel Johnson¹

Quienes acudieron la pasada noche de San Juan a la localidad soriana de San Pedro Manrique a presenciar un “ancestral rito cargado de emoción y religiosidad” debieron de quedar algo decepcionados. Nada sobrenatural sucedió aquella noche, aunque hubo quienes quisieron apuntar en la lista de lo extraterrenal el ver a Alfonso Guerra –ex vicepresidente en varios gobiernos socialistas– aplaudido en una localidad castellano-leonesa; otros más cautos lo proponían para el apartado de fenómenos poco frecuentes, aunque explicables. Como en los toros, división de opiniones. Más lógica fue la ovación y el interés de los periodistas allí presentes sobre el ex presidente de la Junta de Castilla y León, ex ministro de agricultura y actual titular de Administraciones Públicas, Jesús Posada. La *coincidencia* en el tiempo de una fiesta católica, como San Juan, y otra pagana, como la del solsticio de verano, no deja de ser sino un ejemplo más de la *cristianización* de las fiestas paganas.

Caminar sobre brasas quizá no sea el ejercicio más recomendable para mantenerse en forma, pero es menos peligroso de lo que a primera vista parece. Existen explicaciones desde el punto de vista físico que justifican cómo se puede afrontar con éxito tan peculiar paseo. Eso no quita para que haya quienes vean en esta actividad una muestra más del triunfo de la mente sobre el cuerpo. Este artículo trata las fiestas del solsticio de verano; la explicación desde el punto de vista físico del caminar sobre brasas y la situación actual: el enfoque científico y las propuestas *new age*.

EL ORIGEN DE LA FIESTA

Cuando el hombre paleolítico, cazador y recolector, comenzó la práctica de la agricultura se hizo



■ **Caminar sobre brasas quizá no sea el ejercicio más recomendable para mantenerse en forma, pero es menos peligroso de lo que a primera vista parece**

necesario el disponer de un calendario que determinara los momentos más propicios para sembrar, para prepararse para la recolección...² No parece coincidencia que muchos de los monumentos megalíticos del Neolítico presenten orientaciones solsticiales³. La más antigua obra humana con una orientación astronómica conocida es el sepulcro de corredor de Newgrange, en Irlanda, que señala

¹ Cita recogida por Houdini [1920].

² Para una aproximación a las culturas que erigieron megalitos, véase Rincón, María Ángeles del: “El Calcolítico y la Edad de Bronce”, en www.geocities.com/Colosseum/Sideline/7759/Historia/Arqypreh/hparie15.htm.

³ Sobre la orientación astronómica de los megalitos, véase Ruggles [1988]: *Records in stone: papers in memory of Alexander Thom*. Ed CLN. Cambrigde.



Sepulcro de corredor de Newgrange.

al solsticio de invierno. Al margen de su carácter utilitario –como calendario–, podemos especular con una simbología ligada a la creencia en un mundo de ultratumba. El sol, aparentemente, nace y muere cada día, pero, además, tiene un ciclo en el que aumenta y disminuye su fuerza. El solsticio de invierno marca el momento en el que los días comienzan a tener mayor duración, en el que nuestra estrella parece recuperar las fuerzas perdidas. Al señalar este momento, nuestros antepasados ¿no estarían expresando su esperanza de que a los seres humanos les sucediera lo mismo, que, tras su muerte, también ellos participarían del ciclo de renovación? Por supuesto, la ausencia de pruebas en éste u otro sentido no nos permite realizar afirmaciones rotundas.

Si en un principio el solsticio señalado es el invernal, en monumentos posteriores como Stonehenge, en el Reino Unido, la orientación astronómica se relaciona con el solsticio de verano. También podemos apreciar un cambio en la tipología del monumento. Stonehenge ya no es sólo un lugar de enterramiento. La presencia de agujeros en los que irían colocadas unas vigas de madera hace pensar que fue también un lugar de reunión. ¿Qué carácter tendrían esas asambleas? Tampoco lo sabemos, pero esta relación entre solsticio de verano y lugar de reunión –y posiblemente de culto– no es privativa del cromlech británico. Muchos años después, la encontraremos en lugares tan alejados como el territorio de los indios anassazi, en Estados Unidos, o en la cultura Chalchiuites, en México. Tradiciones recogidas en el entorno de Stonehenge nos hablan de la creencia popular en que las parejas que mantengan relaciones sexuales en el monumento se aseguran la descendencia. Por descontado, haremos muy bien en tener presente que esta aseveración no es más que una leyenda sin valor probatorio alguno.

Ya en época histórica podemos realizar afirmaciones más tajantes sobre el origen de la festividad de San Juan y de sus hogueras. Los romanos celebraban las fiestas llamadas Palilias, que, aparte de una diferencia de fechas puesto que se celebraban doce días antes de las Calendas de mayo –el 21 de abril–, presentan muchos puntos de contacto con las sanjuanadas. En sus *Fastos*, el poeta Ovidio nos dice: “Certe ego transilui ter in ordine flammis” (Ciertamente, yo atravesé por tres veces las llamas), lo que nos habla tanto de la existencia de las hogueras como de la costumbre de saltar sobre ellas. No es la única fiesta relacionada con el fuego que se celebraba en la antigüedad clásica. Conocemos el rito propiciatorio que los Hirpi Sorani –los Lobos de Soranus– celebraban en el santuario de la diosa Feronia al pie del monte Soracte, en Italia. Los miembros de una familia conocida con ese

■ No parece coincidencia que muchos de los monumentos megalíticos del Neolítico presenten orientaciones solsticiales

nombre atravesaban con los pies desnudos las brasas de una hoguera realizada con madera de pino, ante la mirada atónita de un gran número de fieles para los que esa celebración propiciaba una buena cosecha. Un rito semejante se llevaba a cabo en las Anastenarias de Tracia, en la actual Yugoslavia.

Sin embargo, la fiesta continuó existiendo como una mezcla de elementos cristianos y paganos para desesperación de los autores más ortodoxos. San Eloy, en el siglo VII, se dirigía a sus feligreses de la siguiente manera: “No creáis en las hogueras y no os sentéis cantando, porque todas estas prácticas son obra del demonio. No os reunáis en los solsticios y que ninguno de vosotros dance, ni salte ni cante canciones diabólicas el día de la fiesta de San Juan ni de otro santo”.

¿Y el solsticio de verano? Pues en esa fecha se celebraba la fiesta denominada Fors Fortuna, en la que se hacían y se portaban ramos de flores. Sin embargo esta celebración, al parecer, se presentaba de distintas formas dentro del Imperio. ¿Por qué las diferencias? No lo sabemos. Pudo tratarse de una asimilación entre fiestas distintas o bien de la presencia de un sustrato cultural prerromano. Por un sermón de San Agustín, sabemos que en el Norte de África estaba relacionada con el agua, ya que afea a los fieles cristianos haber copiado de los paganos el acudir en esta fecha a la orilla del mar⁴. De hecho, debemos señalar que en algunos lugares el agua sigue teniendo un papel fundamental en la

⁴ “...de solemnitate superstitiosa pagana Christiani ad mare veniebant et ibi se baptizabant...”.

noche de San Juan. Por ejemplo, en la celebración de la playa de la Lanzada, en Pontevedra, las mujeres estériles debían de introducirse en el mar y recibir el golpe de nueve olas. En otro sermón atribuido al obispo de Hiponna, también se habla de hogueras y fuegos⁵. Con el triunfo del cristianismo, se produce un cambio en el carácter de la fiesta. Si el solsticio de invierno –las Saturnales romanas– se convirtió en la Navidad, el solsticio de verano se convirtió en San Juan Bautista, elección lógica puesto que, como ya dijimos, la fiesta romana se relacionaba con el agua y el fuego⁶. Así, en Francia, en época de San Martín de Tours, el día de San Juan se celebraba con solemnes bautizos.

A pesar de las admoniciones eclesiásticas, la celebración nunca se cristianizó por completo. El escritor griego Theodoro Balsamón, del siglo XII, nos ha dejado una descripción de la fiesta de San Juan. En la tarde del 23 de junio, las hijas primogénitas se vestían de fiesta y acudían a recoger agua a la orilla del mar. Con este líquido, purificaban las casas durante el día 24. Por la noche, se encendían hogueras y los hombres saltaban sobre ellas. Con estos antecedentes, no es difícil explicar no sólo la parte más conocida, el paso de la hoguera, de la fiesta de San Pedro Manrique, sino también aspectos que pasan casi desapercibidos al ser menos espectaculares, como es la fiesta de las Móndeidas.

Tal y como se celebraba la fiesta en el pasado –y hacemos la advertencia de que no hemos podido encontrar ninguna descripción anterior a este siglo–, había una clara separación de sexos. Las tres Móndeidas –jóvenes del pueblo– presidían el paso sobre las brasas de los hombres –nunca niños–. Ya hemos visto que la afirmación de que sólo los hombres de San Pedro Manrique pueden atravesar la hoguera sin quemarse no es cierta. El mismo rito se realizaba de igual manera hace dos mil años, y, hoy en día, los habitantes de Ayia Eleni y de Langada, en Grecia, no sólo atraviesan las brasas, sino que también bailan sobre ellas mientras llevan sobre sus cabezas iconos de san Constantino y de santa Elena. Históricamente, no existe el menor misterio en la fiesta, más allá de lo que supone de pervivencia –cristianizada, claro– de una milenaria celebración pagana.

Quizás, el aspecto en el que más claramente se muestra la cristianización de la fiesta sea en las Móndeidas. Al día siguiente, las tres jóvenes –acompañadas de una procesión– se dirigen a la ermita del pueblo. Vestidas de blanco, llevan sobre



Monumento megalítico de Stonehenge.

su cabeza una cesta adornada con flores –ya dijimos que en la fiesta de Fors Fortuna se realizaban adornos florales– en la que portan unos panes especialmente cocinados. Los propios habitantes del pueblo han acabado por olvidar el significado de esa tradición. Si se les pregunta por ello, responden que es una conmemoración del Tributo de las Doncellas. Nada más lejos de la realidad. En Roma, existía la *mundus Céreis* (la monda de Ceres), una ofrenda de una bandeja llena de pan que se daba a la diosa Ceres para agradecer la cosecha pasada y solicitar la fecundidad de la siguiente⁷. Tal sentido oculto es el que, bajo distintas parafernalias, subyace en la celebración de la noche de San Juan, rito de fertilidad humana y terrestre asociada al Sol y a su máximo esplendor, rito iniciático para los jóvenes de las distintas localidades, ya que según una coplilla castellana que cantaban las mujeres, “Amor es fuego, / quien no se atreva / a saltar las llamas / que no me quiera”.

UN POCO DE TERMODINÁMICA

Alguien se preguntará si hay que ser natural de San Pedro Manrique para poder andar sin peligro sobre las brasas⁸ o si basta, como mantienen los andadores de Sri Lanka⁹, con dos semanas de meditación, baños frecuentes, cantos religiosos y rigurosa abstinencia sexual. Si es demasiado tarde para poder cumplir el primer requisito y no se está dispuesto a dos semanas de espiritual recogimiento, aún quedan otras opciones, por ejemplo recibir un seminario intensivo e individual impartido por Michael McDermott¹⁰ por la módica cantidad de 5.000 dólares o bien un cursillo colectivo de una

⁵ “Hesterno die post vesperam putrescentibus flammis antiquitus more demoniorum tota civitas flagrabat atque putrescebat et universam aerem fumus obduxerat.”

⁶ Jesús le contestó: “Pues sí, te lo aseguro: A menos que uno nazca del agua y el Espíritu, no puede entrar en el Reino de Dios” (Evangelio de Juan, 3, 5-6). Recuérdese que una de las representaciones tradicionales del Espíritu Santo es bajo la forma de una lengua de fuego.

⁷ Esta fiesta de las Móndeidas se celebra también en otras localidades sorianas.

⁸ www.lahoguera.es

⁹ Citado por Leikind y McCarthy [1985].

¹⁰ www.firewalking99.com



Tributo de las Dondellas (fiesta de las Mórdidas).

semana por 995 dólares. Eso sí, el viaje y alojamiento se pagan aparte. Ahora bien, si aún hay indecisos, no vendrá mal escuchar los argumentos de quienes han participado en las marchas sobre brasas de Tolly Burkan¹¹: hubo quien perdió el miedo a volar, a quien le ayudó a dejar la adicción a la cocaína; otro confiesa que mejoró su vida sexual y hay quien afirma que tras caminar sobre las brasas le desapareció un tumor maligno¹².

¿Qué hay de cierto y qué de falso en todo esto? ¿Cómo es posible que algo tan aparentemente peligroso pueda desarrollarse sin acabar con las plantas de los pies quemadas? Las explicaciones que se dan tratan de explicar tanto el aspecto físico como el psicológico: cómo es posible que la piel no se queme y por qué se puede resistir el dolor.

Casi todos los autores coinciden en las explicaciones desde el punto de vista físico¹³: la baja capacidad calorífica de las brasas, la alta capacidad calorífica del cuerpo humano, la baja conductividad térmica de la brasa y el *efecto Leidenfrost*. Pero coinciden en algo más: todos han caminado sobre brasas. Vayamos por partes.

■ Si ponemos en contacto el pie con las brasas, éstas disminuirán rápidamente su temperatura, mientras que el pie la aumentará muy lentamente

Para que nos quememos, hace falta que la temperatura del pie sea lo suficientemente elevada como para producir daños irreversibles en la piel. En el caso que nos ocupa, el calor viaja de las brasas a nuestros pies y lo puede hacer de tres maneras: radiación, convección o conducción, si bien todos los autores coinciden en analizar únicamente este último método. En este último supuesto, la energía fluye a través de la superficie de contacto entre las brasas y el pie. Lo rápido que se transmita el calor por conducción, depende de varios factores, entre ellos:

a) La diferencia de temperatura entre las brasas y el pie. A mayor diferencia de temperatura, obviamente, más rápido fluye el calor. Existen registros sobre récords mundiales de marchas sobre las brasas más calientes. En la actualidad, el récord lo ostentan Michael McDermont y quienes en octubre de 1997 anduvieron con él por unas brasas que alcanzaban temperaturas entre 872 y 989°C, superando en más de 130°C el anterior récord de septiembre de 1987¹⁴.

b) La conductividad térmica de los materiales. Las brasas, al igual que la madera tienen una baja conductividad; en otras palabras, son aislantes. Esto explica que podamos sostener por un extremo un pedazo de madera que esté ardiendo por el otro, cosa que no podríamos hacer con un pedazo de hierro. De la misma manera –y es el ejemplo más utilizado a la hora de ilustrar este fenómeno–, podemos tocar con el dedo un pastel en el horno, pero no podemos tocar durante el mismo tiempo –pongamos un segundo– la bandeja metálica del horno, aún cuando ambos están a la misma temperatura. En este último caso, pasaría el calor a nuestro dedo a una velocidad mucho mayor debido a la alta conductividad del metal.

Pero no es lo mismo calor que temperatura: no todos los cuerpos varían de la misma manera su temperatura cuando reciben calor; esto es una propiedad característica de cada sustancia, llamada capacidad calorífica específica o calor específico y nos da idea del contenido energético de una sustancia a una determinada temperatura. En este caso, la capacidad calorífica de las brasas es muy baja, parecida a la del aire, por lo que su contenido energético, aún a altas temperaturas, no es muy elevado. Además, la capacidad calorí-

¹¹ heartfire.com/firewalk/pages/tolly.html

¹² Citado en Dennett [1985].

¹³ Las explicaciones físicas que se recogen a continuación se han redactado basándose en Broch [1994], Leikind y McCarthy [1985] y la *web* de David Willey (www.pitt.edu/~dwilley/fire.html) y la página de Kjetil Kjernsmo. También se puede consultar el diccionario escéptico de Todd Carroll (www.skeptical.com).

¹⁴ www.pitt.edu/~dwilley/record.html.



Fiesta del paso por el fuego (San Pedro Manrique).

fica del pie es muy elevada. Esto significa que, si ponemos en contacto el pie con las brasas, éstas disminuirán rápidamente su temperatura mientras que el pie la aumentará muy lentamente.

El *efecto Leidenfrost*, por otra parte, se produce cuando una capa de vapor de agua –que es mal conductor del calor– se interpone entre el pie y la brasa. Este efecto se puede visualizar dejando caer unas gotas de agua sobre una chapa muy caliente: comienzan a saltar y tardan en evaporarse más porque el vapor de agua que se genera en el punto de contacto entre la chapa y el agua actúa como aislante. No obstante, la influencia del *efecto Leidenfrost* es discutida por algunos autores¹⁵.

La transferencia de calor se produce cuando están en contacto la brasa y el pie. El tiempo de contacto en cada pisada suele estar en torno al medio segundo, y entre paso y paso, el pie pierde calor. Uno de los posibles peligros de quemadura procede de un aumento involuntario del tiempo de contacto cuando, por ejemplo, una brasa se queda pegada a la planta del pie.

¹⁵ Ver la *web* Kjetil Kjernsmo (www.skepsis.no/english/subject/firewalk/kpreemp1/node2.html) donde discute este asunto y propone que para verificar la influencia de este efecto se deberían encontrar en el espectro infrarrojo líneas de intensidad significativa correspondientes a la frecuencia de vibración del H₂O.

También hay que tener en cuenta el grosor de la piel de la planta del pie¹⁶, que hará que unas personas pasen las brasas con más facilidad que otras. Algunos de los defensores de la marcha del fuego como algo más allá de lo explicable por leyes físicas critican que los escépticos son incapaces de explicar por qué hay gente que se quema¹⁷. Aquí hay una respuesta.

Una de las investigaciones más recientes y completas desde el punto de vista científico la ha realizado el físico noruego Kjetil Kjernsmo. Sus resultados se pueden consultar a través de la página *web* de la sociedad escéptica noruega¹⁸. Tras estudiar con cámaras infrarrojas el lecho de brasas y la planta de los pies instantes antes y después de andar sobre brasas, concluye que:

- la temperatura de las brasas no es homogénea;
- la temperatura de las brasas antes y después de ser pisadas no varía significativamente. Si se hubiera producido una intensa cesión de calor,

¹⁶ Kjetil Kjernsmo, que aún no ha publicado los resultados de su trabajo, manifestó en comunicación personal a los autores en julio de 2000 que “un modelo simplista basado en ecuaciones termodinámicas revela que la temperatura en el pie depende fundamentalmente del grosor de la piel”.

¹⁷ Ver heartfire.com/firewalk/pages/experience.html

¹⁸ www.skepsis.no (hay traducción al inglés).

deberían quedar a menor temperatura tras ser pisadas; y

- fotografías de la planta del pie instantes después de concluida la marcha sobre el fuego y medidas de temperatura evidencian sólo una pequeña variación de temperatura.

DIVISIÓN DE OPINIONES

“El asombro es el resultado de la novedad sobre la ignorancia”. Con esta cita de Samuel Johnson comienza Harry Houdini su *Miracle mongers and their methods*¹⁹, libro en el que recopila y explica toda suerte de proezas que formaban parte de lo que hoy llamaríamos *atracciones de feria*, entre las que incluye a los andadores sobre brasas de Japón o los *comedores de fuego*. Así pues, la mayoría de los acercamientos al tema desde posturas científicas destierra la ignorancia, por lo que desaparece el asombro –en opinión de los románticos, estarían destejando el arco iris–. Además, suelen completar sus planteamientos teóricos con marchas sobre las brasas, quitando así un argumento a los defensores de lo sobrenatural. Casi todos los autores citados en este trabajo han caminado sobre las brasas sin demasiados problemas: Henri Broch lo cuenta y documenta en su libro; Michael Dennett y W. McCarthy, caminaron antes de escribir sus artículos para *The Skeptical Inquirer*; las *webs* de David Willey y Kjetil Kjærnsmo fueron construidas tras repetidas experiencias sobre el tema.

“Si puedes vencer a las brasas, podrás vencer muchos otros problemas de tu vida diaria”. Este eslogan resume la idea de los seminarios que Michael McDermontt organiza cerca de Washington: no vende milagros, sino desafíos a retos aparentemente imposibles. Según su propaganda, promete vivir en un plano superior de inspiración, tener más emociones y éxitos en la vida... y hasta ofrece la posibilidad de convertirse en un profesor diplomado en marchas sobre brasas. El aspecto crematístico de los encuentros ha quedado claro antes.

Dentro del apartado inequívocamente pseudocientífico cae la postura de Tolly Burkan, fundador del Firewalking Institute of Research and Education (FIRE), situado en el norte de California²⁰. En 1977, comenzó a impartir seminarios y asegura que más de 500.000 estadounidenses –aproximadamente, dos de cada mil– han pasado por esta experiencia. Sobre las relaciones mente-materia, Burkan se considera en

deuda con Ken Keyes, hijo, quien fuera propagandista de una de las propuestas pseudocientíficas más delirantes: *el efecto del mono número cien*²¹. No le falta el *ingrediente oriental* que tanto adorna las propuestas alternativas en occidente, aunque en este caso es un ingrediente de segunda mano: mantiene que el andar sobre brasas le llegó por un amigo que había estado con un monje tibetano. No precisa nada más. Sostiene Burkan que la concentración mental es suficiente para alterar la química del cuerpo y hacer que no se produzcan heridas. Quienes no consigan la suficiente concentración acabarán con ampollas en los pies.

ASIGNATURA PENDIENTE

Si en Estados Unidos se cuentan por cientos de miles las personas que han participado en marchas sobre el fuego, la representación del viejo continente es ciertamente más menguada. Sí que persisten, como se ha visto, en nuestro país ritos que las conservan, pero no se ha encontrado constancia documental de que se hayan realizado marchas sobre brasas con objetivos científicos. Queda pues pendiente la tarea de lectores de EL ESCÉPTICO y miembros de ARP - Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico de descalzarse y remangarse los pantalones.

REFERENCIAS

Sobre las fiestas en la antigüedad clásica

Caro Baroja, J. (Ed.) [1979]: *El estío festivo. Fiestas populares del verano*. Editorial Taurus. Madrid.

Caro Baroja, J. (Ed.) [1974]: *Ritos y mitos equívocos*. Editorial Istmo. Madrid.

Sobre la cristalización de las fiestas paganas

Christian, W.A. (Ed.) [1978]: *Religiosidad popular*. Editorial Tecnos. Madrid.

Olmo García, A. del [Ed.] [1999]: *Iconografía sexual en el Románico*. Lf Ediciones. Béjar.

Sobre la fiesta de San Juan

Gómez Tabanera, J.M. y otros [1968]: *El folklore español*. Editorial Tesoro. Madrid.

Sobre la fiesta en San Pedro Manrique

Blanco Álvaro, C. [1993]: *De año y vez. Fiestas populares de Castilla y León*. Ámbito Ediciones. Valladolid.

Sobre la marcha sobre el fuego y sus explicaciones físicas y psicológicas

Sobre la marcha sobre el fuego y sus explicaciones físicas y psicológicas

Broch, Henri [1994]: *Au coeur de l'extra-ordinaire*. L'Horizon Chimérique. Burdeos.

Dennett, Michael R. [1985]: “Firewalking, reality or illusion”. *The Skeptical Inquirer* (Buffalo). Vol. 10, N°1, 36-41.

Houdini, Harry [1920]: *Miracle mongers and their methods*. E.P. Dutton and Co. Nueva York. Edición digital del proyecto Gutenberg, disponible en <http://promo.net/pg/>.

Leikind, B.J.; y McCarthy, W.J. [1985]: “An investigation of firewalking”. *The Skeptical Inquirer* (Buffalo). Vol. 10, N°1. 23-35.

¹⁹ Versión electrónica íntegra disponible en la página principal del proyecto Gutenberg: promo.net

²⁰ heartfire.com/firewalk/pages/tolly.html

²¹ Véase, por ejemplo, la voz *The hundredth monkey phenomenon*, en el diccionario escéptico de Todd Carroll (www.skepdic.com).