

RESEARCH ADVANCE

SOBRE LA LEY DE LA CONFLICTIVIDAD EN LA ARQUEOLOGÍA DE LOS FENÓMENOS SOCIALES

On the Law of Conflict in the Archaeology of Social Phenomena

Pascual Izquierdo-Egea

Laboratory of Theoretical Archaeology, Zaragoza, Spain
(arqueologia@laiesken.net)

RESUMEN. *Este breve artículo arroja luz sobre la conflictividad social inferida a partir del registro arqueológico y su relación con la termodinámica a través de la entropía, estableciendo finalmente una nueva ley para la arqueología de los fenómenos sociales.*

PALABRAS CLAVE. *Ley; conflictividad social; arqueología; fenómenos sociales.*

ABSTRACT. *This brief contribution sheds light on social conflict as inferred from the archaeological record and its relationship with thermodynamics through entropy, lastly establishing a new law for the archaeology of social phenomena.*

KEYWORDS. *Law; social conflict; archaeology; social phenomena.*

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos sociales, a pesar de su complejidad, no dejan de estar sometidos a las leyes de la naturaleza. No son más que fenómenos naturales generados por el comportamiento humano en comunidad. Y «pueden inferirse a partir del registro mortuario observando sus variaciones en función del tiempo mediante técnicas cuantitativas» (Izquierdo-Egea 2019b: 68). Aquí se aborda nuevamente la conexión entre arqueología y termodinámica, aunque en esta ocasión se lleva a cabo a través de la conflictividad social y la entropía.

CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y ARQUEOLOGÍA

La observación empírica de abundantes evidencias materiales permitió formular y medir la conflictividad

social a partir del registro arqueológico. De hecho, se documentaron numerosos casos correspondientes a situaciones de crisis (cf. Izquierdo-Egea 2015) donde crecía la conflictividad social (C) cuando disminuía la riqueza relativa (R) amortizada en los ajueres funerarios y aumentaba la desigualdad social (D) estimada a partir de su variabilidad. Es decir, C era inversamente proporcional a R y directamente proporcional a D. Todo lo cual podía plasmarse en una simple ecuación matemática de gran alcance ($C = D/R$) que había sido avanzada y probada con éxito poco antes (v. Izquierdo-Egea 2013: 35; 2014a: 11; 2014b: 7), si bien realmente fue concebida en el año 2012.

Además, como la riqueza relativa (R) muestra el estado de la economía, podemos deducir, expresando la anterior fórmula de otra manera ($R = D/C$), que la actividad económica disminuirá cuando aumente la conflictividad social y crecerá cuando esta última disminuya.

Recibido: 17-3-2020. Aceptado: 24-3-2020. Publicado: 31-3-2020.

CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y TERMODINÁMICA

La ecuación de la conflictividad social fue concebida en 2012 y en ese mismo año se vislumbró por primera vez su relación con el concepto de entropía en termodinámica (Planck 1917; Callen 1981; Boltzmann 1995; Young & Freedman 2009), aunque esta conexión no se publicó hasta 2018 (v. Izquierdo-Egea 2018d).

La conflictividad social como entropía

Al comparar entre sí las ecuaciones de la conflictividad social ($C = D/R$) y la entropía ($dS = \delta Q/T$ o $S = Q/T$) salta a la vista la similitud entre ambas magnitudes macroscópicas, no solo porque se pueda considerar que C es una forma de S , sino también debido a que el calor (Q) es una variable microscópica equiparable a la naturaleza de la desigualdad (D) como parámetro social (porque expresa cómo se reparte o distribuye la riqueza económica a nivel individual). De la misma manera, la temperatura (T) es una magnitud macroscópica como la riqueza relativa (R) (Izquierdo-Egea 2018d: 102).

Sobre esta cuestión, los físicos teóricos, a pesar de su extraordinario dominio de las técnicas matemáticas más avanzadas, no parecen aclarar nada cuando especulan sobre la termodinámica de las desigualdades económicas suponiendo una analogía entre la estratificación económica y la entropía estadística (v. g. Smerlak 2016), porque no apoyan su teoría sobre ninguna base empírica que aporte evidencias irrefutables.

La conflictividad social y la segunda ley de la termodinámica

La ecuación de la energía libre ($\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$) adaptada a los procesos sociales del pasado y del presente (Izquierdo-Egea 2019c: 81) cumple la segunda ley de la termodinámica.

Dicha ecuación ($E = \Delta D - R \cdot \Delta C$) se puede transformar en $\Delta C = (\Delta D - E)/R$:

$$\Delta C = \frac{\Delta D - E}{R} \quad (1)$$

Es decir, si el proceso es irreversible porque la energía libre es negativa ($E < 0$), entonces la entropía expresada por la conflictividad social (ΔC) aumentará (porque entonces E no restaría sino que sumaría en el

numerador), cumpliéndose así la segunda ley de la termodinámica en esas situaciones críticas del devenir humano. En otras palabras, cuando un proceso es irreversible aumenta la entropía (Tolman & Fine 1948; Prigogine 1978; Serway & Jewett 2008), o sea, la conflictividad social.

Paradoja: inestabilidad vs. irreversibilidad

Esto es lo que cabría esperar, pero, al contrastar empíricamente esta ley de la termodinámica, surge una paradoja: no es la irreversibilidad sino la inestabilidad la condición para que se produzca un incremento de la entropía. Por tanto, es preciso reformular la segunda ley de la termodinámica en su aplicación a los fenómenos sociales: *cuando un proceso social es inestable, aumenta la entropía (desorden) en la forma de conflictividad*; porque no siempre ocurre lo mismo cuando el proceso es irreversible (definido por $E < 0$). Esto sucede tanto en las sociedades modernas (p. ej., Alemania, España, etc.) como en las antiguas (p. ej., la Mesoamérica prehispánica según muestra el registro funerario de la cuenca del río Balsas en México).

LA COMPLEJIDAD SOCIAL

Este fenómeno social de indudable trascendencia en el devenir de la humanidad ya fue abordado tiempo atrás (v. Izquierdo-Egea 2015). Allí se empleó la siguiente ecuación de la desigualdad para hablar de la complejidad social (ibíd.: 14): $D = (P \cdot R)/A$. Esta nos dice que la complejidad, representada por la desigualdad social (D), aumentará cuando disminuyan los recursos disponibles (A) y se incremente la población (P) así como la actividad de la economía expresada por la riqueza relativa (R). Es decir, ya entonces se veía claramente que el crecimiento demográfico, o sea, el tamaño de la población, condicionaba directamente la complejidad de la sociedad. En otras palabras, cuanto mayor fuese la población, mayor sería su complejidad.

Aquí se presenta otra ecuación, más simple y más precisa, para medir la complejidad social (X); donde esta es directamente proporcional al producto del tamaño de la población (P) por la desigualdad social (D):

$$X = P \times D \quad (2)$$

Los resultados obtenidos aplicándola al mundo actual (Estados Unidos, Alemania, Gran Bretaña, Fran-

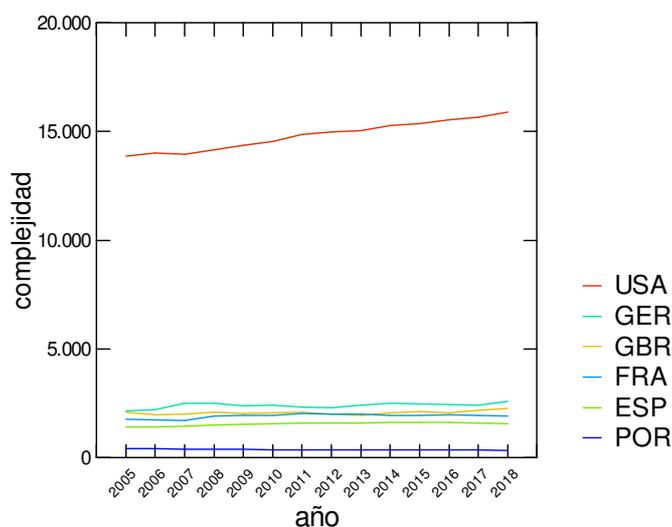


Figura 1. Representación gráfica de la complejidad social de las series temporales (2005-2018) correspondientes a los Estados Unidos de América (USA), Alemania (GER), Gran Bretaña (GBR), Francia (FRA), España (ESP) y Portugal (POR). Obsérvese cómo el primero de estos países presenta una complejidad social tan elevada que se distancia enormemente de los restantes, quedando estos últimos agrupados en el fondo.

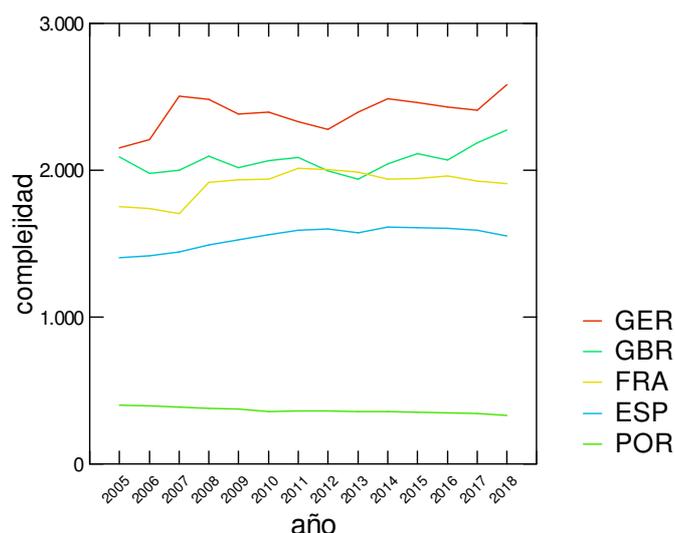


Figura 2. Representación gráfica de la complejidad social de las series temporales (2005-2018) correspondientes a Alemania (GER), Gran Bretaña (GBR), Francia (FRA), España (ESP) y Portugal (POR). Obsérvese cómo ahora se aprecian perfectamente las diferencias en la complejidad social de estos países, enmascaradas en la anterior gráfica por los Estados Unidos de América (USA), cuya representación individual aparece en la figura 3.

cia, España, Portugal, etc.) son muy significativos y coherentes. Precisamente, los citados países aparecen ordenados de mayor a menor complejidad. Esto se puede observar en las gráficas de las figuras 1 y 2, elaboradas tomando los datos del Banco Mundial (2019a, 2019b) para el ingreso nacional bruto per cápita (INB, que se corresponde con nuestra riqueza relativa R) y la población respectivamente. Para estimar la desigualdad social en estos países, se usa el coeficiente de Gini, o sea, el índice expresado en porcentaje publicado por el Censo de los Estados Unidos de América (Semega *et al.* 2019: 35-36) y Eurostat (2019) para los estados europeos.

Complejidad social y conflictividad

Para relacionar la complejidad (X) con la conflictividad social (C), basta combinar la anterior expresión (2) con la de este último parámetro ($C = D/R$), sustituyendo en la primera $D = C \times R$, resultando:

$$X = P \times C \times R \quad (3)$$

Es decir, la complejidad social es directamente proporcional al producto de tres factores: el tamaño de la población, su conflictividad interna y la riqueza relativa o actividad económica.

LA LEY DE LA CONFLICTIVIDAD EN LA ARQUEOLOGÍA DE LOS FENÓMENOS SOCIALES

La ley fundamental de la *arqueología de los fenómenos sociales* o *arqueonomía* (Izquierdo-Egea 2013, 2014a, 2014b, 2015, 2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2018c,

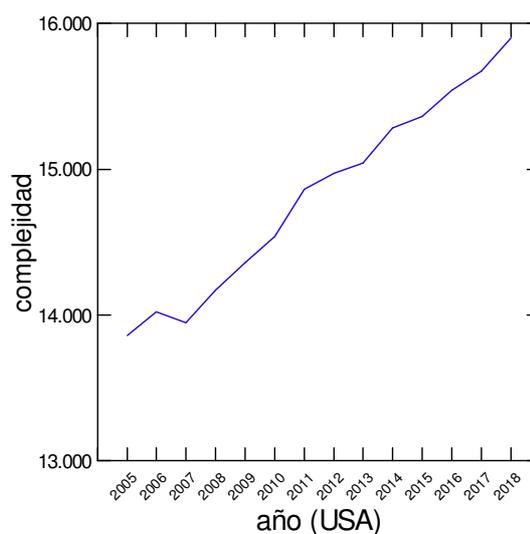


Figura 3. Representación gráfica de la complejidad social de la serie temporal (2005-2018) correspondiente a los Estados Unidos de América (USA). Obsérvese la enorme complejidad de la sociedad norteamericana y su progresivo incremento en función del tiempo, es decir, a lo largo de los años.

2018d, 2019a, 2019b, 2019c; Flores & Izquierdo-Egea 2018), que conforma su naturaleza científica predictiva, fue enunciada recientemente: «en ausencia de manipulación ideológica premeditada, los fenómenos sociales quedan registrados en los restos materiales de una sociedad» (Izquierdo-Egea 2019b: 68). En ese mismo lugar se avanzó la ley de la conflictividad social en el ámbito de la arqueología: «todas las sociedades complejas son conflictivas». Es decir, la conflictividad está indisolublemente unida a la complejidad social. En otras palabras, a mayor complejidad, mayor conflictividad.

Expresando esta ley de otra forma, como la complejidad depende directamente del tamaño de la población y la desigualdad o la conflictividad y la economía, como se ha visto antes, entonces: 1) cuanto mayor sea la población y más desigualdad presente, más compleja será la sociedad, o bien, 2) cuanto mayor sea la población y su economía y más conflictividad presente, más compleja será la sociedad.

Como la entropía tiende a aumentar según la segunda ley de la termodinámica, la conflictividad social también lo hará. Luego las sociedades humanas estarían condenadas a ser conflictivas. Ahora bien, esto tendría lugar siempre que los procesos sociales fuesen *inestables*, como se vio antes, o sea, cuando la complejidad de las sociedades creciese. Es decir, cuanto mayor sea la inestabilidad ($Q < 0$) de la sociedad, más grande será su complejidad. Esto se puede expresar matemáticamente.

Tomamos $Q = iO - iC$, que mide la estabilidad ($Q > 0$) o inestabilidad ($Q < 0$) de un proceso social (cf. Izquierdo-Egea 2019c: 81), donde iO e iC son los índices de cohesión social y conflictividad respectivamente. Como $iO = iR/iD$, obtenemos $iD = iR/(Q + iC)$, porque $iO = Q + iC$. Ahora podemos sustituir $iD = D/D_0$, siendo D_0 la desigualdad social en el momento anterior al considerado, resultando $D = (iR \cdot D_0)/(Q + iC)$. A continuación, combinamos esta expresión con la anterior $X = P \times D$ (2), obteniendo la siguiente ecuación:

$$X = \frac{P \cdot iR \cdot D_0}{Q + iC} \quad (4)$$

Es decir, cuanto mayor sea el tamaño de la población (P) y menor estabilidad (Q) presente, más compleja será la sociedad.

En todo caso, las sociedades humanas complejas no podrían evitar ni erradicar la conflictividad en su seno, pues es consustancial a su propia naturaleza. Esto no

afectaría a las formas más simples de organización social, como en el caso de las bandas de cazadores-recolectores (v. Izquierdo-Egea 2015: 14, 15). Las ecuaciones (2) y (3) son claras al respecto: cuanto menor sea el tamaño y la desigualdad (o la conflictividad y la economía) de una sociedad, menos compleja será.

Asimismo, la conflictividad social aumenta cuando las sociedades son inestables y, por tanto, complejas; lo cual se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera a partir de las ecuaciones anteriores:¹

$$C^2 = \frac{X}{A \cdot R_0 \cdot iD(Q + iC)} \quad (5)$$

O bien, si se prefiere, así:

$$C = \sqrt{\frac{X}{A \cdot R_0 \cdot iD(Q + iC)}} \quad (6)$$

Es decir, cuanto mayor sea la inestabilidad (o menor sea la estabilidad) —medida por el parámetro Q — y la complejidad (X), mayor será la conflictividad (C) en el seno de las sociedades.

Más formas de expresar la ley de la conflictividad

Si retomamos las ecuaciones fundamentales de la conflictividad social (cf. Izquierdo-Egea 2015: 13-14), según la primera de ellas ($C = D/R$), cuanto mayor sea la desigualdad social (D) y menor sea la riqueza relativa resultante de la actividad económica (R), mayor será la conflictividad social (C). De lo cual se deduce que *las sociedades desiguales y pobres son conflictivas*.

Según la segunda ecuación fundamental de la conflictividad ($C = (D \cdot P)/R_a$), cuanto mayor sea la desigualdad social (D) y el tamaño de la población (P), y menor sea la riqueza absoluta de la sociedad (R_a), mayor será la conflictividad de la misma (C). Es decir, *las sociedades grandes, desiguales y pobres son conflictivas*.

Según otra expresión elemental de la conflictividad social ($C = P/A$), o sea, su tercera ecuación fundamental, cuanto mayor sea el tamaño de la población y me-

¹ Esta nueva ecuación se obtiene empleando $Q = iO - iC$, donde $iO = iR/iD$. Deducimos $iR = iD(Q + iC)$. Como $iR = R/R_0$, entonces $R = R_0 \cdot iD(Q + iC)$. * Luego tomamos $D = (P \cdot R)/A$ (cf. p. 30) y despejamos $P = (D \cdot A)/R$, sustituyendo esto en la ecuación (3), $X = P \times C \times R$, al igual que $D = C \times R$. Finalmente, obtenemos $C^2 = X/(A \cdot R)$, donde sustituimos R (*vide supra* *).

nores sean los recursos disponibles para sostenerla, mayor será la conflictividad en su seno. De esto cabe deducir que *las grandes sociedades con pocos recursos disponibles son conflictivas*.

En síntesis, *las sociedades grandes y desiguales (complejas) son conflictivas* —tal como decía la ecuación (2) de la complejidad, *vide supra*— y tanto la escasez de recursos como la pobreza acentuarían esa conflictividad.

Otras leyes de la arqueología de los fenómenos sociales

Hay muchas leyes, de naturaleza bien distinta a las ya conocidas, que rigen la *arqueología de los fenómenos sociales* para entender el desarrollo de la humanidad a lo largo del tiempo. Hasta ahora, tan solo se han enunciado dos: la ley fundamental y la ley de la conflictividad. Podemos citar, por ejemplo, la *ley de la transmisión hereditaria de la posición social*: como siempre, cuando no hay manipulación de por medio, en las sociedades complejas precapitalistas se transmite hereditariamente la posición social. Se trataría de una ley universal probada materialmente en arqueología por los numerosísimos casos de enterramientos infantiles acompañados de ricos ajuares, lo cual rompería la supuesta igualdad original entre los miembros de las primeras comunidades humanas.

Todavía es más relevante la *ley de la redistribución* como estructura económica que vertebró la sociedad desde su origen y hace posible la vida en comunidad. Sin embargo, aunque en un principio la cohesión social se basa en la reciprocidad, en la práctica va creciendo la desigualdad entre los individuos y surge la necesidad de legitimar ideológicamente la arbitrariedad de un sistema social que rompe la armonía inicial.

CONCLUSIONES

1. La ley de la conflictividad en la *arqueología de los fenómenos sociales* sostiene que *todas las sociedades complejas son conflictivas*. De hecho, la conflictividad social está indisolublemente unida al desarrollo de las sociedades complejas.

2. Como se ha visto antes, las sociedades complejas son conflictivas porque tienen una considerable población que conlleva una inevitable desigualdad. Esto último genera una inestabilidad que se traduce en conflictividad. Por consiguiente, la ley de la conflictividad también puede expresarse en estos términos: *las sociedades grandes y desiguales son conflictivas*. Además, como hemos visto, la escasez de recursos y la pobreza acentuarían esa conflictividad.

3. Según las evidencias empíricas que se van obteniendo, al aplicar la segunda ley de la termodinámica a las sociedades humanas debemos matizar una de sus consecuencias: *cuando un proceso social es inestable, aumenta la entropía en la forma de conflictividad*. Esta nueva formulación de la ley es fundamental para entender el desarrollo de las sociedades humanas a lo largo del tiempo.

4. La complejidad social se puede medir en función del tamaño y la desigualdad (o la conflictividad y la economía) de la población.

Reflexión final

Aunque otros intentos fracasasen estrepitosamente, generando el escepticismo actual que domina los ambientes académicos de la investigación remunerada, la arqueología puede convertirse en una verdadera ciencia. No es cierto que ese objetivo resulte imposible de alcanzar. Sin embargo, para lograrlo debe seguir otro camino que la saque del callejón sin salida en el que se metió desde hace ya demasiado tiempo. La confusión entre arqueología científica y arqueometría también ha contribuido decisivamente a mantener a la arqueología como una técnica incapaz de ir más allá para transformarse en una verdadera ciencia social predictiva. Ese es el paradigma conservador imperante que asfixia cualquier intento de cambiar este sombrío panorama desde dentro. Y sin embargo hay fundadas esperanzas gracias a sólidas investigaciones basadas en el estudio cuantitativo de la variabilidad material del registro funerario. La revolución científica en la arqueología ya está aquí. No puede seguir ignorándose. En todo caso, *la arqueología como ciencia solo puede ser arqueología de los fenómenos sociales*.

BIBLIOGRAFÍA

BANCO MUNDIAL. 2019a. *INB per cápita, método Atlas (US\$ a precios actuales)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.PCAP.CD>.

- BANCO MUNDIAL. 2019b. *Población, total*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>.
- BOLTZMANN, L. 1995 [1964]. *Lectures on Gas Theory*. Trad. S. G. Brush. Nueva York: Dover Publications, Inc. [Berkeley: University of California Press.]
- CALLEN, H. B. 1981. *Termodinámica: introducción a las teorías físicas de la termostática del equilibrio y de la termodinámica irreversible*. Madrid: Editorial AC.
- EUROSTAT. 2019. *Gini coefficient of equivalised disposable income - EU-SILC survey*. Statistical Office of the European Union. European Commission. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ilc_di12.
- FLORES, J. C. & P. IZQUIERDO-EGEA. 2018. Una comparación entre transiciones de fase y conflictos sociales aplicada a las antiguas civilizaciones mesoamericanas. *Arqueología Iberoamericana* 38: 50-54. <https://purl.org/aia/3806>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3474431>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2013. Vaugrignon y las fluctuaciones económicas de los galos durante los siglos II y I a. C. *Arqueología Iberoamericana* 20: 29-40. <https://purl.org/aia/202>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1311667>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2014a. Fluctuaciones económicas prehispánicas en la cuenca del río Balsas, México. *Arqueología Iberoamericana* 23: 3-30. <https://purl.org/aia/231>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1311863>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2014b. Tiro y las fluctuaciones de la economía fenicia durante el siglo VIII antes de nuestra era. *Arqueología Iberoamericana* 24: 5-20. <https://purl.org/aia/241>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1311888>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2015. Una técnica estadística para medir la conflictividad social a través del registro arqueológico. *Arqueología Iberoamericana* 25: 5-18. <https://purl.org/aia/251>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1311918>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2017a. *Fundamentos de la arqueología de los fenómenos sociales I*. Advances in Archaeology 3. Graus. <https://purl.org/aa/03>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2017b. Corinto y las fluctuaciones de la economía griega durante el siglo V antes de nuestra era. *Arqueología Iberoamericana* 36: 87-96. <https://purl.org/aia/3612>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1478444>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2018a. Leslie A. White y la medición objetiva del cambio cultural de la humanidad. *Arqueología Iberoamericana* S2: 15-18. <https://purl.org/aia/S203>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3474191>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2018b. Implementando una ecuación estadística para medir el colapso en la antigua Mesoamérica. *Arqueología Iberoamericana* S2: 23-26. <https://purl.org/aia/S205>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3474257>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2018c. Una ecuación estadística para medir el riesgo de guerra en la Mesoamérica prehispánica. *Arqueología Iberoamericana* 39: 67-70. <https://purl.org/aia/3907>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3475470>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2018d. Boltzmann y la conexión de la termodinámica con la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 40: 101-104. <https://purl.org/aia/4011>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3476925>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2019a. Midiendo el grado de desarrollo urbano a través del registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 42: 50-53. <https://purl.org/aia/4206>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3477625>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2019b. Sobre la ley fundamental de la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 43: 67-70. <https://purl.org/aia/4308>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3478440>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. 2019c. Termodinámica y arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 44: 80-87. <https://purl.org/aia/4410>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3595658>.
- PLANCK, M. 1917 [1903]. *Teatrise on Thermodynamics*. Trad. A. Ogg. Mineola, Nueva York: Dover Publications. 5.ª ed.
- PRIGOGINE, I. 1978. Time, Structure, and Fluctuations. *Science* 201/4358: 777-785.
- SEMEGA, J., M. KOLLAR, J. CREAMER & A. MOHANTY. 2019. *Income and Poverty in the United States: 2018*. Current Population Reports. United States Department of Commerce, U.S. Census Bureau.
- SERWAY, R. A. & J. W. JEWETT, JR. 2008. *Física para ciencias e ingeniería*. Vol. 1. Trad. V. Campos Olguín. México, D. F.: Cengage Learning Editores. 7.ª ed.
- SMERLAK, M. 2016. Thermodynamics of inequalities: From precariousness to economic stratification. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 441: 40-50.
- TOLMAN, R. C. & P. C. FINE. 1948. On the Irreversible Production of Entropy. *Reviews of Modern Physics* 20/1: 51-77.
- YOUNG, H. D. & R. A. FREEDMAN. 2009. *Física universitaria*. Vol. 1. Trad. V. A. Flores Flores. México: Pearson Educación. 12.ª ed.