

## RESEARCH NOTE

# IMPLEMENTANDO UNA ECUACIÓN ESTADÍSTICA PARA MEDIR EL COLAPSO EN LA ANTIGUA MESOAMÉRICA

## *Implementing a Statistical Equation to Measure Collapse in Ancient Mesoamerica*

*Pascual Izquierdo-Egea*

Laboratorio de Arqueología Teórica, Graus, ES-AR  
([arqueologia@laiesken.net](mailto:arqueologia@laiesken.net))

**RESUMEN.** *Se propone la implementación de una ecuación estadística capaz de medir el riesgo de colapso en las antiguas civilizaciones a partir de su registro funerario, probándola con éxito en la Mesoamérica prehispánica.*

**PALABRAS CLAVE.** *Ecuación estadística; colapso clásico; antigua Mesoamérica.*

**ABSTRACT.** *This brief communication presents the successful test of a statistical means to measure collapse risk in ancient civilizations with the mortuary record using data from pre-Hispanic Mesoamerica.*

**KEYWORDS.** *Statistics; Classic collapse; ancient Mesoamerica.*

## INTRODUCCIÓN

El propósito de esta breve comunicación científica es dar a conocer una ecuación estadística capaz de medir el riesgo de colapso de una civilización antigua a partir de su registro funerario. Su simplicidad no está reñida con la fiabilidad demostrada a través de los resultados obtenidos, no solo en la cuenca del río Balsas, México, representativa de la Mesoamérica prehispánica, sino en otros muchos casos que aquí no pueden incluirse por limitaciones de espacio. Se trata de un nuevo logro de la *arqueología de los fenómenos sociales* (Izquierdo-Egea 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016c, 2017a, 2017b, 2018).

## LA ECUACIÓN DEL COLAPSO

Fue concebida en febrero de 2017 a partir de dos premisas fundamentales: el riesgo de colapso debería ser directamente proporcional a la conflictividad social



Figura 1. Mapa de Mesoamérica. Localización, de oeste a este, de los sitios citados: 1) cuenca del río Balsas (México), 2) Monte Albán (México), 3) Uaxactún (Guatemala) y 4) Barton Ramie (Belice).

e inversamente proporcional a la actividad económica y la pluviosidad. Finalmente, se descartó esta última como parámetro de la ecuación porque su intervención

*Recibido: 18-3-2018. Aceptado: 25-3-2018. Publicado: 1-4-2018.*

Tabla 1. Parámetros sociales de la serie cronológica prehispánica proveniente de la cuenca del río Balsas, México.

Periodo	R	D	C	P	A	iR	iD	iC	iP	iA	iK
Preclásico Medio	3,34	77,38	23,17	6	0,26						
Preclásico Tardío	150,68	176,99	1,17	6	5,11	45,1138	2,2873	0,0507	1,0000	19,7237	0,00
Clásico Temprano	315,26	52,32	0,17	16	96,41	2,0922	0,2956	0,1413	2,6667	18,8740	0,07
<b>Clásico Tardío</b>	<b>152,73</b>	<b>86,78</b>	<b>0,57</b>	<b>16</b>	<b>28,16</b>	<b>0,4845</b>	<b>1,6586</b>	<b>3,4237</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,2921</b>	<b>7,07</b>
Posclásico Temprano	179,13	95,74	0,53	39	72,97	1,1729	1,1032	0,9407	2,4375	2,5913	0,80
Posclásico Tardío	260,32	77,56	0,30	9	30,21	1,4532	0,8101	0,5574	0,2308	0,4140	0,38

R: riqueza relativa; D: desigualdad social; C: conflictividad social; P: población representada; A: nivel de recursos disponibles; iR: índice de riqueza relativa; iD: índice de desigualdad social; iC: índice de conflictividad social; iP: índice de población representada; iA: índice del nivel de recursos disponibles; iK: índice de riesgo de colapso.

apenas modificaba los resultados obtenidos y, por lo tanto, se podía despreciar. En consecuencia, este índice del riesgo de colapso (iK) quedó definido como el cociente de la división entre la variación temporal de la conflictividad social (iC) y la de la actividad económica (E) expresada por la riqueza relativa (iR):

$$iK = \frac{iC}{iR} \quad (1)$$

Como  $iR = iE$ , esta sencilla ecuación puede expresarse también así:

$$iK = \frac{iC}{iE} \quad (2)$$

El índice de variación temporal de la conflictividad social ( $iC_t$ ) se calcula dividiendo el valor que toma este parámetro en un momento dado ( $C_t$ ) por el del momento precedente ( $C_{t-1}$ ):

$$iC_t = \frac{C_t}{C_{t-1}} \quad (3)$$

Por su parte, el índice de variación temporal de la riqueza relativa o actividad económica ( $iR_t$ ) se estima dividiendo el valor de esta variable para un determinado periodo ( $R_t$ ) por el del periodo anterior ( $R_{t-1}$ ):

$$iR_t = \frac{R_t}{R_{t-1}} \quad (4)$$

Cuando se supera holgadamente el umbral o punto crítico ( $iK > 1$ ), la formación social está en riesgo de colapso. En cambio, si  $iK < 1$  entonces se aleja del riesgo; en esta misma línea, la situación más improbable de colapso se da cuando  $iK = 0$  y el riesgo desaparece por completo. Finalmente, si  $iK = 1$  tenemos un estado estacionario o de equilibrio cuya estabilidad se puede romper en cualquier momento y, en consecuencia, no aleja el peligro del colapso.

## MIDIENDO EL RIESGO DE COLAPSO DE LAS CIVILIZACIONES ANTIGUAS A TRAVÉS DEL REGISTRO FUNERARIO: EL CASO DE LA MESOAMÉRICA PREHISPÁNICA

La tabla 1 muestra los resultados de los cálculos para la serie temporal proveniente de la cuenca del río Balsas, México; parte de los cuales fueron avanzados en estudios anteriores (Izquierdo-Egea 2014, 2016a) basados en los datos publicados por R. Maldonado (1980).<sup>1</sup> Dicha serie es representativa de las civilizaciones mesoamericanas prehispánicas por su coincidencia con las tendencias observadas en otros registros más cortos (fig. 1), como el de los mayas de Uaxactún (Guatemala) y Barton Ramie (Belice) o el de Monte Albán (Oaxaca,

<sup>1</sup>La periodización mesoamericana empleada se fundamenta en las fechas propuestas por Maldonado (1980: 180), adaptadas al marco cronológico tradicional (López Austin & López Luján 2000): Preclásico Medio (c. 1200-400 a. C.), Preclásico Tardío (c. 400 a. C.-150/200 d. C.), Clásico Temprano (c. 150/200-650 d. C.), Clásico Tardío (c. 650-900 d. C.), Posclásico Temprano (c. 900-1200 d. C.), Posclásico Tardío (c. 1200-1520 d. C.).

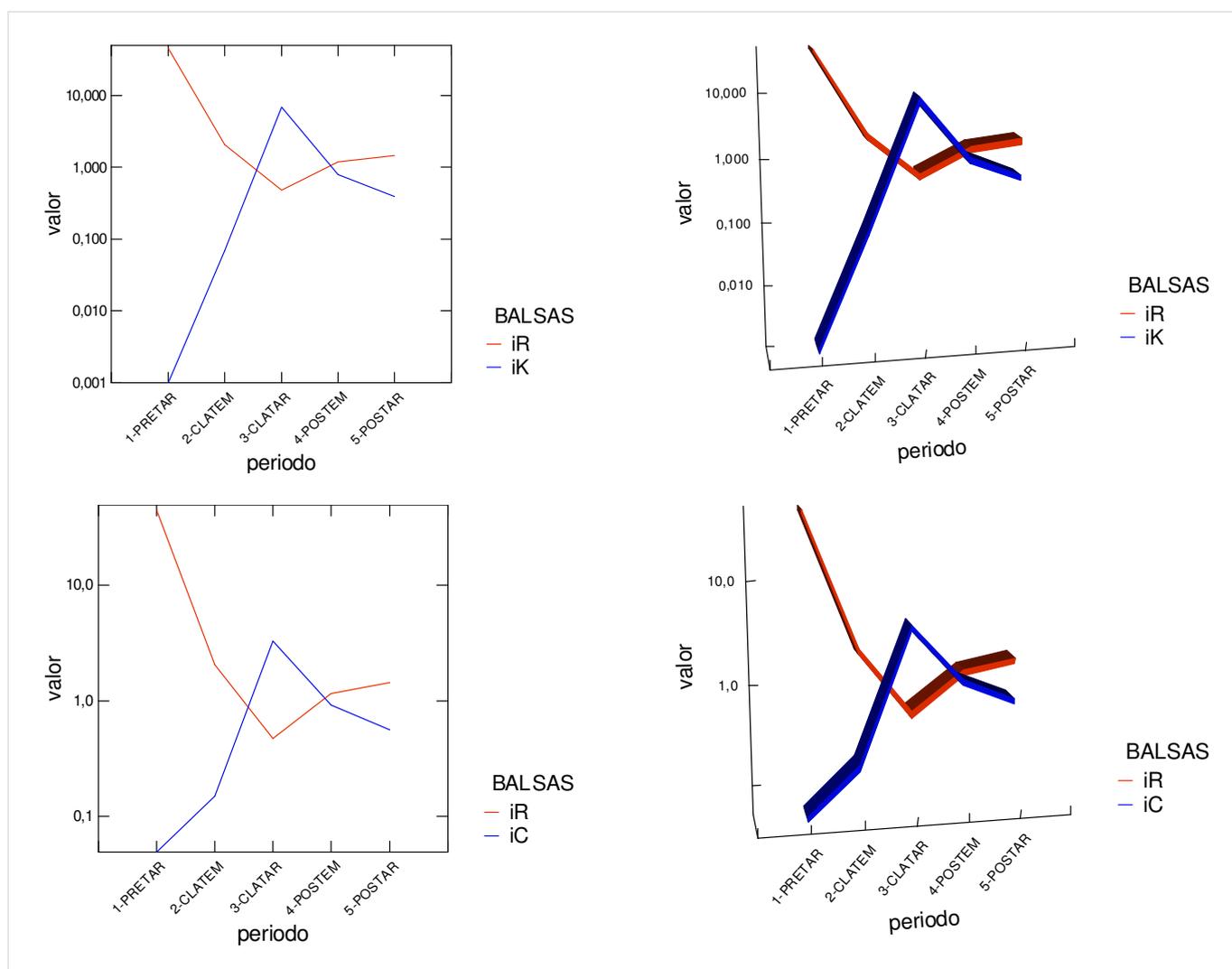


Figura 2. Representación gráfica de la evolución temporal del índice de riqueza relativa (iR) comparado con el índice de riesgo de colapso (iK) y el índice de conflictividad social (iC) en la Mesoamérica prehispánica de la cuenca del río Balsas, México. Se emplea una escala logarítmica en base 10 en el eje de ordenadas para visualizar mejor la tendencia de iR, iK e iC. PRETAR: Preclásico Tardío; CLATEM: Clásico Temprano; CLATAR: Clásico Tardío; POSTEM: Posclásico Temprano; POSTAR: Posclásico Tardío.

México), especialmente en el transcurso del periodo Clásico Tardío, a lo largo del cual toda la región experimenta un paulatino e inexorable declive.

Los datos obtenidos arrojan una clara detección de riesgo de colapso en la civilización mesoamericana del Clásico Tardío ( $iK = 7.07$ ), precisamente durante el marco temporal en el cual acontece el ocaso de Teotihuacan, Monte Albán y las ciudades mayas clásicas, confirmado por numerosas fuentes reunidas a través de una copiosa bibliografía (v. g. Izquierdo-Egea 2014, 2015b, 2016c). Se puede apreciar gráficamente dicho colapso a través de la figura 2; obsérvese cómo la curva del iK supera a la del iR generando un área crítica entre ambas a lo largo del Clásico Tardío.

Durante el Preclásico Tardío ( $iK = 0$ ) y el Clásico Temprano ( $iK = 0.07$ ) no hay ningún riesgo. Y tras el

colapso clásico, el índice disminuye progresivamente sin alcanzar el valor mínimo de los dos primeros periodos de la serie temporal: Posclásico Temprano ( $iK = 0.80$ ) y Posclásico Tardío ( $iK = 0.38$ ).

El índice iK medido en función de iC e iR es más preciso que el hasta ahora empleado, el cual dependía exclusivamente de la variación temporal de la conflictividad social ( $iK = iC$ ) y fue descubierto recientemente (cf. Izquierdo-Egea 2017b: 89, n. 4). No obstante, como muestra claramente la gráfica de la figura 2, ambos índices (iK e iC) siguen la misma tendencia. Esta ecuación empírica, a pesar de ser menos sofisticada que otras concebidas desde una perspectiva teórica más compleja (v. g. Flores 2015), exhibe un alto grado de precisión y significatividad según indican los resultados obtenidos al ser aplicada a la Mesoamérica prehispánica.

Lo mismo ocurre con los datos de otras sociedades antiguas que verán la luz más adelante.

## CONCLUSIONES

1. Esta técnica estadística ha demostrado su utilidad para aislar periodos donde se da un alto riesgo de colapso en el desarrollo de las sociedades antiguas. Es aplicable a cualquier caso donde el registro funerario permita aislar series cronológicas basadas en la variabilidad de los componentes de los ajuares u ofrendas que acompañaron a los difuntos.

2. El índice  $iK$  mide el riesgo de colapso en función de la variación temporal de la conflictividad social ( $iC$ ) y la actividad económica indicada por la riqueza relativa ( $iR$ ).

3. En su aplicación a una serie temporal representativa de la Mesoamérica prehispánica, se detectó perfectamente el riesgo de un colapso ( $iW = 7.07$ ) durante el Clásico Tardío, el cual finalmente tuvo lugar como bien

sabemos a través de otras fuentes. No volvió a repetirse esa situación en ningún otro momento, pues durante el Preclásico Tardío y el Clásico Temprano no existió riesgo alguno y a lo largo del Posclásico Temprano y el Posclásico Tardío fue disminuyendo significativamente ( $iK < 1$ ).

## Reflexión final

A partir de esta primera ecuación elemental del colapso se pueden deducir muchas otras expresiones estadísticas donde se incluyen más parámetros, aunque por razones obvias tendrán que publicarse aparte.

Y aquí no acaba todo. Esta nueva aportación teórica y empírica abre otra puerta a la línea de investigación que sigue la fructífera *arqueología de los fenómenos sociales* (AFS). Pronto verán la luz nuevas comunicaciones científicas sobre la implementación de una ecuación que mide el riesgo de conflicto bélico a partir del registro funerario y la conexión de la AFS con la termodinámica.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- FLORES, J. C. 2015. A phase-transition model for the rise and collapse of ancient civilizations: A pre-ceramic Andean case study. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 440: 155-160.
- IZQUIERDO-EGEA, P.
- 2014. Fluctuaciones económicas prehispánicas en la cuenca del río Balsas, México. *Arqueología Iberoamericana* 23: 3-30. <http://purl.org/aia/231>.
  - 2015a. Una técnica estadística para medir la conflictividad social a través del registro arqueológico. *Arqueología Iberoamericana* 25: 5-18. <http://purl.org/aia/251>.
  - 2015b. El colapso del Clásico Tardío entre los mayas de Uaxactún (Guatemala) y Barton Ramie (Belice) según el registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 27: 12-32. <http://purl.org/aia/272>.
  - 2016a. Calculando el nivel de recursos disponibles a partir del registro funerario mesoamericano. *Arqueología Iberoamericana* 29: 62-67. <http://purl.org/aia/2910>.
  - 2016b. Midiendo las fluctuaciones de la economía argárica a través del registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 30: 77-90. <http://purl.org/aia/309>.
  - 2016c. Monte Albán y el colapso clásico según el registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 32: 52-60. <http://purl.org/aia/327>.
  - 2017a. *Fundamentos de la arqueología de los fenómenos sociales I*. Advances in Archaeology 3. Graus. <http://purl.org/aa/03>.
  - 2017b. Corinto y las fluctuaciones de la economía griega durante el siglo V antes de nuestra era. *Arqueología Iberoamericana* 36: 87-96. <http://purl.org/aia/3612>.
  - 2018. Leslie A. White y la medición objetiva del cambio cultural humano. *Arqueología Iberoamericana* S2: 15-18. <http://purl.org/aia/S203>.
- LÓPEZ AUSTIN, A. & L. LÓPEZ LUJÁN. 2000. La periodización de la historia mesoamericana. *Arqueología Mexicana* 8/43: 14-23.
- MALDONADO CÁRDENAS, R. 1980. *Ofrendas asociadas a entierros del Infiernillo en el Balsas. Estudio y experimentación con tres métodos de taxonomía numérica*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).