

Suzuki, Shintaro, Vera Tiesler y Andrea Cucina

2011 Nuevas estrategias en la evaluación de la edad a la muerte en poblaciones esqueléticas: La histomorfología de dignatarios mayas de México (Calakmul, Ek Balam) y del sureste de Petén (Atlas Arqueológico). (Editado por B. Arroyo, L. Paiz, A. Linares y A. Arroyave), pp. 1074-1084. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

85

## **NUEVAS ESTRATEGIAS EN LA EVALUACIÓN DE LA EDAD A LA MUERTE EN POBLACIONES ESQUELÉTICAS: LA HISTOMORFOLOGÍA DE DIGNATARIOS MAYAS DE MÉXICO (CALAKMUL, EK BALAM) Y DEL SURESTE DE PETÉN (ATLAS ARQUEOLÓGICO)**

*Shintaro Suzuki*

*Vera Tiesler*

*Andrea Cucina*

### **PALABRAS CLAVE**

Mayas, Calakmul, Ek Balam, Sureste de Petén, osteología, edades, histomorfología

### **ABSTRACT**

Histomorphometry is a microscopic technique introduced only in the last ten years of Maya research that looks for pathologies, posthumous treatments, and the age of death in human skeletons. While the technique already has proven benefits in age estimation, its reach is limited in the Maya area due to the effects of diagenesis (posthumous alterations to the natural properties of bone). In this work, we present new strategies in the histological analysis of Maya bones that promises to provide solutions to this problem. We apply them to the study of individuals from archaeological sites of Calakmul and Ek Balam in Mexico, some of known ages, and from three sites in the southeastern Guatemalan Petén. We evaluate the scope of the new technique, and we present some results that put into the perspective the ages at death of these dignitaries, determined through conventional methods.

### **INTRODUCCIÓN**

La histomorfometría en hueso no descalcificado constituye una técnica microscópica especializada que examina secciones delgadas de muestras óseas. Aunque se base mayormente en investigaciones clínicas y forenses (Robling y Stout 2000), también ha encontrado su aplicación en la Bioarqueología al permitir inferir una serie de patologías, cargas biomecánicas, tratamientos póstumos e incluso edades a la muerte (Robling y Stout 2003, 2008; Tiesler, *et al.* 2007).

En el contexto mesoamericano, esta metodología ya ha tenido varias aplicaciones en osamentas Mayas. Como antecedentes directos para este trabajo cuentan estudios realizados en la Universidad Autónoma de Yucatán, en Mérida, donde se introdujo la técnica a principios del 2000. Para la determinación de la edad a la muerte se emplearon y desarrollaron estándares de remodelación ósea, observables a la mitad de costillas medias. Con esta técnica ya fueron examinados una serie de personajes aislados de diferentes partes del área Maya (Tiesler, *et al.* 2008) y una población esquelética amplia de 206 individuos, procedentes del sitio costero de Xcambo (Suzuki 2008). Cabe agregar que

paralelamente y gracias al interés de colegas de Guatemala y Honduras, ya se han llevado a cabo varios estudios histológicos de jerarcas Mayas, como aquellos de Piedras Negras, Dos Pilas, El Perú o Copán; éstos como parte de un proyecto de colaboración internacional UADY-ASU, de la *Wenner Gren Foundation*.

Pese a que el examen histomorfológico ha alcanzado resultados prometedores como complemento e incluso alternativa de las técnicas macroscópicas clásicas de estimación cronovital, su alcance se sigue viendo limitado por el proceso diagenético, es decir, alteraciones póstumas de las propiedades naturales del hueso que acompañan la degradación y destrucción. Por tanto, este estudio se propuso para examinar y adaptar los protocolos histológicos vigentes al estudio de osamentas Mayas degradadas, eso en el caso de la serie de Xcambo. Se aplican estos acercamientos (la inspección global y la métrica) al estudio de los jerarcas que residían en las urbes de Calakmul y Ek Balam en México, algunos con edades conocidas, y a dos sitios del sureste de Petén en Guatemala. Varios de los personajes ya fueron objeto de estudios histológicos anteriores (Tiesler, *et al.* 2008) los cuales se desean complementar y mejorar en esta revisión para optimizar los beneficios de la histología en la investigación esquelética de personajes Mayas.

## MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

Antes de entrar en materia, se describirán algunas observaciones sobre las series incluidas en este estudio. Se trata de siete muestras que en vida pertenecieron a entierros recuperados de los sitios de Calakmul y Ek Balam. Además, se incluyen individuos esqueléticos, procedentes de los asentamientos de Ixkun e Ixtonton en Guatemala, recuperados por el Atlas Arqueológico de Guatemala. Los enterramientos mexicanos ya han sido estudiados bajo el microscopio (Tiesler, *et al.* 2008) y los guatemaltecos son de la primera aplicación (Tabla 1). Como se aprecia en la Tabla 1, las secciones estaban degradadas en su mayoría, con un grado de diagénesis por encima de “1” en una escala de “0” (bien conservado) a “4” (pérdida completa de trama orgánica original) (Streeter 2005). Es de notarse que la evaluación histológica se realizó sin tener conocimiento previo de los resultados del estudio anterior y tampoco de la edad estimada macroscópicamente.

Entierro	Sitio	Sexo	Edad		Escala de Diagénesis
			Macroscópica	Epigráfica	
XV-1	Calakmul	F	45-60		3
XV-2	Calakmul	M	Adulta		3
XV-3	Calakmul	M?	35-50		2
II-4a	Calakmul	M	50-60	+/- 50	2-2.5
II-6a	Calakmul	F	20-25		1-2
IV-8b	Calakmul	M	50-70		4
VII-T.1	Calakmul	M	35-50		1.-1.5
T.1	Ek-Balam	M	50-70	>80?	2-3
PSP-027	Ixkun	F?	Adulta		2-2.5
PSP-272b	Ixtonton	NID	Adulta		2.5-3

**Tabla 1.** Lista del material utilizado en el presente estudio. El grado de diagénesis sigue la escala de Streeter de “0” a “4” (2005).

Previo autorización de las autoridades competentes y traslado a las instalaciones del Taller de Bioarqueología de la Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, fueron elaboradas secciones delgadas de las muestras de costilla en el Laboratorio de Histomorfolología.

## TÉCNICAS DE PREPARACIÓN Y DE LECTURA

La técnica de preparación siguió básicamente el protocolo descrito en Tiesler, *et al.* (2006). Tras la documentación, cada muestra fue empotrada en medio de inmersión de resina (Biodur: *Standard*

*Epoxide for Sheet Plastination*), seccionada y montada sobre laminillas microscópicas; posteriormente se desgastaron con lijas de 400 U-2000 U hasta llegar a un grosor específico de 50–60 micras. Para valorar los cambios diagenéticos en cada sección se identificaron los agentes de congestión, sustitución y contaminación (Schultz 1988, 1997). Se asignó un rango de diagénesis (0-4) acorde con la escala de Streeter (Streeter 2005; Tiesler, *et al.* 2006).

## CUANTIFICACIÓN MICROSCÓPICA

En las secciones bien preservadas se determinó el área de sección y la densidad de osteónes por área (OPD). Se aplicaron las fórmulas de regresión pertinentes, para traducir las características micro-morfológicas en edades cronológicas esperadas, siguiendo la fórmula de Valencia, *et al.* (2010). Esta metodología tiene una validez hasta los sesenta años aproximadamente y se corresponde a un rango de error de 5.68 años (Valencia 2007). Se fundamenta en el hecho que la densidad osteónica incrementa en forma gradual y constante conforme avanza la edad del individuo, ya ha sido llevado a la práctica con provecho en poblaciones de diferentes partes del mundo, incluyendo la yucateca (Valencia, *et al.* 2010).

En la práctica del análisis microscópico de costillas se aplica usualmente una estrategia llamada “*el patrón de ajedrez*”, que se desarrolló en muestras forenses. La estrategia consiste en cuantificar las micro-estructuras en uno de cada dos campos microscópicos que se definen por un instrumento “*retícula*” equipado en la lente ocular, hasta cubrir toda el área de la sección (Figura 1). Esta estrategia requiere un estado de conservación satisfactorio de toda la sección, lo cual no siempre es posible encontrar en muestras óseas arqueológicas.

Debido a esta limitante, se optó por examinar las perspectivas de “*conteos selectivos*”, eso probándolos en la serie esquelética de Xcambo (Suzuki 2008). La selección aleatoria de los campos para su conteo selectivo intenta emular las condiciones que pueden darse cuando se intenta cuantificar las micro-estructuras en secciones que solo son parcialmente evaluables. Diferentes acercamientos tomaron en cuenta primero, uno de cada cuatro campos, luego de cada seis y de ocho campos (Figuras 2-4) para comparar los OPD’s obtenidos en cada uno y compararlos con los resultados de lectura completa. En su aplicación a la muestra de control, los resultados desviaban de manera reducida (error estándar de la estimación entre 1.86 y 3.56, véase a la Tabla 2). De este modo se aseguró que la estrategia de conteos selectivos permite obtener la OPD, siendo la variable más confiable en la estimación cronovital histomorfológica, en muestras degradadas que de otras formas debieran excluirse de este tipo de estudio.

		Valor de OPD	Diferencia de la edad calculada con la fórmula de Valencia et al. (2010)
Tradicional vs. 1/4	Diferencia absoluta	0.74	
	Error estándar de la estimación	0.92	1.86
Tradicional vs. 1/6	Diferencia absoluta	1.36	
	Error estándar de la estimación	1.77	3.56
Tradicional vs. 1/8	Diferencia absoluta	1.37	
	Error estándar de la estimación	1.80	3.45

**Tabla 2.** Diferencias entre el conteo selectivo y estándar de la OPD, y error estándar de la estimación de la edad a la muerte en las tres metodologías de lecturas de los campos.

## EVALUACIÓN CUALITATIVA

Existe una transformación morfológica progresiva como resultado acumulativo del proceso de modelación y de remodelación a lo largo de la vida humana (White y Folkens 2000; Parfitt 2003; Tiesler, *et al.* 2006). Aquí se complementan los valores métricos con la valoración cualitativa de las siguientes variables: presencia de hueso laminar primario (peri-medular, perióstico, y su cantidad), condición general de la remodelación (densa, moderado con residuo del hueso laminar y dispersa) y presencia de osteoporosis degenerativa (trabecularización del tejido cortical y formación de lagunas). Su examen conjunto proporciona un estimado adicional, aunque muy somero, de la edad a la muerte.

## RESULTADOS COLECTIVOS

La Tabla 3 desglosa los valores que se obtuvieron en el estudio presente y uno previo (Tiesler, *et al.* 2008). En general, los resultados de OPD confirman y puntualizan los rangos de edad convencionalmente determinados; la nueva estrategia permite además asignar un rango de edad a la muerte aún en individuos no evaluables con métodos histológicos tradicionales. Cuando se cuenta con ambos resultados, las diferencias entre las edades estimadas son reducidas pero percibidos.

Entierro	Edad estimada por los métodos macro.	Edad estimada por medio de la OPD (Tiesler, <i>et al.</i> 2008)	Edad calculada de la OPD utilizando el conteo selectivo	Observación cualitativa de los rasgos histomorfológicos	Rango final de edad estimada
Calakmul XV-1	45-60			Ausencia total del tejido laminar Con osteoporosis degenerativa Remodelación densa	45-60
Calakmul XV-2	Adulta		29.07	Tejido laminar (10%) por periostio Sin osteoporosis degenerativa Remodelación moderada	25-35
Calakmul XV-3	35-50		48.89	Ausencia práctica del tejido laminar Osteoporosis degenerativa Remodelación densa	45-60
Calakmul II-4a	50-60	47.62	41.10	Ausencia total del tejido laminar Con osteoporosis degenerativa Remodelación densa	45-60
Calakmul II-6a	20-25	21.18	20.46	Tejido laminar (40%) por periostio Sin osteoporosis degenerativa Remodelación dispersa	20-25
Calakmul IV-8b	50-70			Sin osteoporosis degenerativa Reducción del tejido cortical (Porcentaje del área cortical en el total, 53.23%)	35-50
Calakmul VII-T.1	35-50	45.4	39.28	Ausencia total del tejido laminar Con osteoporosis degenerativa Remodelación densa	45-50
Ek Balam T.1	50-70	94.05	99.09	Ausencia total del tejido laminar Con osteoporosis degenerativa Remodelación densa	>70
PSP-027	Adulta		58.54	Ausencia total del tejido laminar Con osteoporosis degenerativa Remodelación densa	45-60
PSP-272b	Adulta		32.45	Tejido laminar (25%) por periostio	25-35

				Sin osteoporosis degenerativa Remodelación entre moderada y dispersa	
--	--	--	--	--	--

**Tabla 3.** Resultados de estimación de edad a la muerte, empleando todos los elementos a disposición en cada individuo. Se comparan con los resultados obtenidos en un estudio anterior (Tiesler, *et al.* 2008).

## DISCUSIÓN DE CASOS

Resta aquí por interpretar los resultados uno por uno. Por cuestiones de espacio, se discuten únicamente cuatro casos ejemplares.

### ENTIERRO II-4A (CALAKMUL)

El primer caso a tratar lleva al sitio urbano de Calakmul, donde en 1996 fue descubierta una tumba dinástica en las entrañas de la monumental Estructura II (INAH), fechada para el Siglo VII DC, que alojaba presumiblemente los restos del gobernante Garra de Jaguar o *Yuknoom Yich'aak K'ahk'*, nacido en 649 (Carrasco, *et al.* 1998; Martin y Grube 2008). Su identidad se aducía por la cronología, una inscripción asociada y por la iconografía del tocado en que aparecen los motivos de garras felinas (García y Granados 2000; Carrasco 2007). Esta asignación provocó polémica en la comunidad académica al reconocerse una inscripción de Tikal que recuerda a un personaje homónimo de Calakmul como cautivo sacrificado tras una derrota en 695 (Martin y Grube 2008). Como identidad alternativa se ha propuesto la del señor *Yuknoom El Grande*, fallecido décadas atrás a una edad avanzada de 86 años, cuyo nombre aparece sobre la máscara que el difunto llevaba en brazo.

Como evidencia apta para argumentar sobre la identidad del dignatario y con ello su posible identidad, se ofrece la misma edad, que fue determinada con métodos convencionales como madura, entre 45 y 60 años, fortaleciendo la idea de tratarse del gobernante Garra de Jaguar (Carrasco, *et al.* 1998). Los resultados histológicos se vieron limitados en los primeros acercamientos por las alteraciones diagenéticas que las muestras exhibían. Aún así, se logró registrar un OPD (31.85) con métodos forenses en una de las muestras seleccionadas con una edad calculada de 47.62 (Tiesler, *et al.* 2008). Al aplicar la estrategia de los conteos selectivos, se cuantificaron solamente los campos que arrojaban conteos seguros. La OPD del conteo selectivo corresponde a una edad, aún más joven de 41.10 años. Se observaron además atributos de la morfología que indicaban una edad mayor a los 45 años.

Corresponde a un adelgazamiento agresivo del tejido cortical y formación de lagunas, aunque esta condición pudiera tener su origen en los padecimientos entesopáticos crónicos, un problema de origen familiar o genético, que se observan en una porción considerable de la élite calakmulense. Ponderando los resultados con los indicadores macroscópicos, parece confirmarse un rango entre 45 y 60 años a la muerte, un perfil de edad que parece acercarse más a Garra de Jaguar que su pariente, el anciano *Yuknoom El Grande*.

### TUMBA 1 (EK BALAM)

Un caso menos controvertido lo representa el ocupante de la Tumba 1 de Ek Balam (INAH). Los testimonios materiales y escritos parecen confirmar que su ocupante era *Ukit Kan Le'k Tok'*, gobernante destacable y longevo de la capital norteña del Clásico, que dominó la política regional durante unos 50 años (Lacadena 2002; Vargas, *et al.* 2007). Aunque carece de una fecha exacta de nacimiento, se piensa que el dignatario vivía muy adentrado en su segunda mitad de siglo vital, cuando falleció.

Si bien el estado de fragmentación de la osamenta no permitía ninguna determinación con métodos convencionales, más allá de constar achaques de vejez, la muestra de costilla (Figura 5) se tradujo a una edad de 94.05 en un primer acercamiento (Tiesler, *et al.* 2008). El presente conteo selectivo

llegó a una edad estimada de 99.09 años. Esta y el anterior valor deben aceptarse solo como indicación de edad avanzada, no cuantitativo, ya que el método pierde validez más allá de los 60 años. La observación de una fuerte trabecularización parecía confirmar el resultado métrico por lo que es probable que el jerarca haya fallecido después de los 65 o 70 años, confirmando así la edad sugerida por la epigrafía (Lacadena 2002).

### **ENTIERRO PSP-027 (IXKUN)**

Aparte de los dos personajes ilustres que se acaban de tratar, unas cuantas palabras sobre los dos individuos derivados del Proyecto del Atlas Arqueológico de Guatemala (IDAEH), ya que perfilan las perspectivas de la determinación de edad aún en restos macroscópicamente muy degradados y fragmentados. Tal fue el caso del Entierro 27 de Ixkun, que no permitió una valoración, más allá de que era adulta y probablemente mujer.

Aún así, la muestra de costilla se presentó íntegra en su mayoría, exceptuando dos zonas extensas peri-medulares, las cuales se encontraban totalmente sustituidas por sustrato exógeno. Siendo así, la muestra tuvo que ser descartada anteriormente al no permitir una evaluación sistemática. En el presente estudio, el conteo selectivo resultó en una edad de 58.54 años, con la observación de la osteoporosis degenerativa incipiente. La valoración conjunta sugiere un rango de edad más factible de 45 a 60 años.

### **ENTIERRO PSP-272B (IXTONTON)**

Un caso similar, todavía más degradado, lo representa el segundo individuo evaluado del Entierro 272, un adulto incompleto que no permitió determinación con métodos convencionales ni su sexamiento. Bajo el microscopio presentaba una alteración diagenética generalizada en casi todas las zonas de la sección, por lo que solo el conteo selectivo era factible junto con la evaluación cualitativa. El primero arrojó una edad estimada de 32.45 años. Asimismo se observaron la presencia del hueso primario laminar que dominaba una buena porción (un 25 por ciento). El estado de remodelación entre disperso y moderado, con clara ausencia de la osteoporosis degenerativa. Conjuntamente, los indicadores sugieren un rango de edad más factible entre 25 y 35 años.

### **A MANERA DE CONCLUSIÓN**

En el presente estudio se revisaron microscópicamente enterramientos provenientes de cuatro sitios arqueológicos. Primero, se destaca la relativa confiabilidad en las muestras arqueológicas tanto de la estrategia del conteo selectivo, como del acercamiento de la histomorfología cualitativa. Para los individuos a los que ya se habían asignado un rango de edad macroscópica, se confirmó la estimación original en varios casos y se precisó en su caso. En otros individuos se determinó un rango de edad por primera vez, como sucedió en un entierro de Calakmul y los dos individuos guatemaltecos del Proyecto Sureste de Petén. En estos casos el análisis microscópico era la única forma para acercarse a la edad a la muerte.

Naturalmente, no se omite señalar que debido a las limitantes metodológicas propias de cada método y a la variabilidad biológica existente, cada metodología de estimación está sujeta a error y no proporciona una edad cronológica precisa. Eso es porque está vinculada con el envejecimiento del individuo, proceso que es intrínseco a cada persona y que varía también entre poblaciones. Sin embargo, la posibilidad de aplicar diferentes técnicas permite corroborar la una contra las otras y llegar, allá donde sea posible, a una estimación final más congruente y confiable. Se concluye en este sentido que la histomorfología en sus diferentes atributos constituye un complemento de los procedimientos convencionales y una alternativa factible cuando el grado de destrucción no permite aplicar estas.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio formó parte del Proyecto Bioarqueología en Área Maya de la Facultad de Ciencias Antropológicas (UADY) y fue financiado por el Proyecto de Investigación Básica CONACYT 33743-H. Los materiales del sitio de Ek Balam fueron recavados por el Proyecto Arqueológico Ek Balam (Arqlga. Leticia Vargas, INAH), de Calakmul por los Proyectos Biósfera de Calakmul (Dr. William Folan, UAC) y el Proyecto Arqueológico Calakmul (Arqlgo. Ramón Carrasco, INAH), de Ixkun e Ixtonton del Proyecto Atlas Arqueológico de Guatemala (Dr. Juan Pedro Laporte, IDAEH). Se agradecen las facilidades otorgadas por los directores de cada proyecto.

## REFERENCIAS

Carrasco, Ramón, Sylviane Boucher, Paula Álvarez, Vera Tiesler, Valeria García, Renata García y Javier Vázquez

1998 A Dynastic Tomb from Campeche, Mexico: New Evidence on Jaguar Paw, A Ruler of Calakmul. *Latin American Antiquity* 10 (1):47-59.

García, Renata y Josefina Granados G.

2000 Tumbas reales de Calakmul. *Arqueología Mexicana* 7 (42):28-33.

Lacadena, Alfonso

2002 *The Glyphic Corpus from Ek' Balam, Yucatán, México*. Reporte electrónico, FAMSI.

Martin, Simon y Nikolai Grube

2008 *Chronicle of the Maya Kings and Queens*, segunda edición. Thames and Hudson, New York.

Parfitt, A. Michael

2003 New Concepts of Bone Remodelling: A Unified Spatial and Temporal Model with Physiologic and Pathophysiologic Implications. En *Bone Loss and Osteoporosis. An Anthropological Perspective* (editado por Sabrina C. Argarwal y Sam D. Stout), pp. 3-17. Kluwer/Plenum, New York.

Robling, Alexander G. y Sam D. Stout

2000 Histomorphometry of Human Cortical Bone: Applications to Age Estimation. En *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, editado por Anne Katzenberg y Shelley Saunders, pp. 187-212. Wiley-Liss, New York.

Robling, Alexander G. y Sam D. Stout

2003 Histomorphology, Geometry, and Mechanical Loading in Past Populations. En *Bone Loss and Osteoporosis. An Anthropological Perspective* (editado por S.C. Argarwal y S.D. Stout) pp. 189-205. Kluwer/Plenum, New York.

Robling, Alexander G. y Sam D. Stout

2008 Histomorphometry of Human Cortical Bone: Applications to Age Estimation. En *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. 2da. Edición (editado por A. Katzenberg y S. Saunders), pp. 149-182. Wiley-Liss, New York.

Schultz, Michael

1988 Methoden der Licht- und Elektronenmikroskopie. En *Anthropologie, Wesen und Methoden der Anthropologie* (t.I, primera parte) (editado por R. Knußmann), pp. 698-730. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Schultz, Michael

1997 Microscopic Structure of Bone. En *Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains*, editado por William D. Haglund y Marcela H. Sorg, pp. 187-199. CRC, Boca Raton.

Streeter, Margaret

2005 *Histomorphometric Characteristics of the Subadult Rib Cortex: Normal Patterns of Dynamic Bone Remodeling and Remodeling During Growth and Development*. Tesis doctoral, University of Missouri, Columbia.

Suzuki, Shintaro

2008 *Mortalidad en la Población del sitio clásico de Xcambó, Yucatán. Un acercamiento histomorfológico*. Tesis de Maestría en Antropología Esquelética, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Tiesler, Vera, Andrea Cucina y Margaret Streeter

2006 *Manual de Histomorfología en hueso no descalcificado*. Serie de manuales, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Tiesler, Vera, Shintaro Suzuki, Sam D. Stout y Margaret Streeter

2008 Testing histological age determination techniques on prehispanic Maya skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology. Annual Meeting Special Issue S46*, 135.

Valencia, Margarita

2007 *Indicadores estándares de edad basados en análisis histomorfométricos de la cuarta costilla desarrollados en muestras forenses del Estado de Yucatán, México*. Tesis de maestría en antropología esquelética, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

Valencia, Margarita, Andrea Cucina y Vera Tiesler

2010 New Formulas to Estimate Age at Death in Maya Populations Using Histomorphological Changes in the Fourth Human Rib. *Journal of Forensic Sciences* 55:473-477.

Vargas, Leticia, Víctor R. Castillo, Alfonso Lacadena y Teresa Ceballos

2007 El cuarto 44 de la acrópolis de Ek-Balam. En *Memorias del XV Encuentro: Los Investigadores de la Cultura Maya*, tomo II, pp. 371-383. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.

White, Timothy y P.A. Folkens

2000 *Human Osteology*. Segunda edición, Academic Press, San Diego.



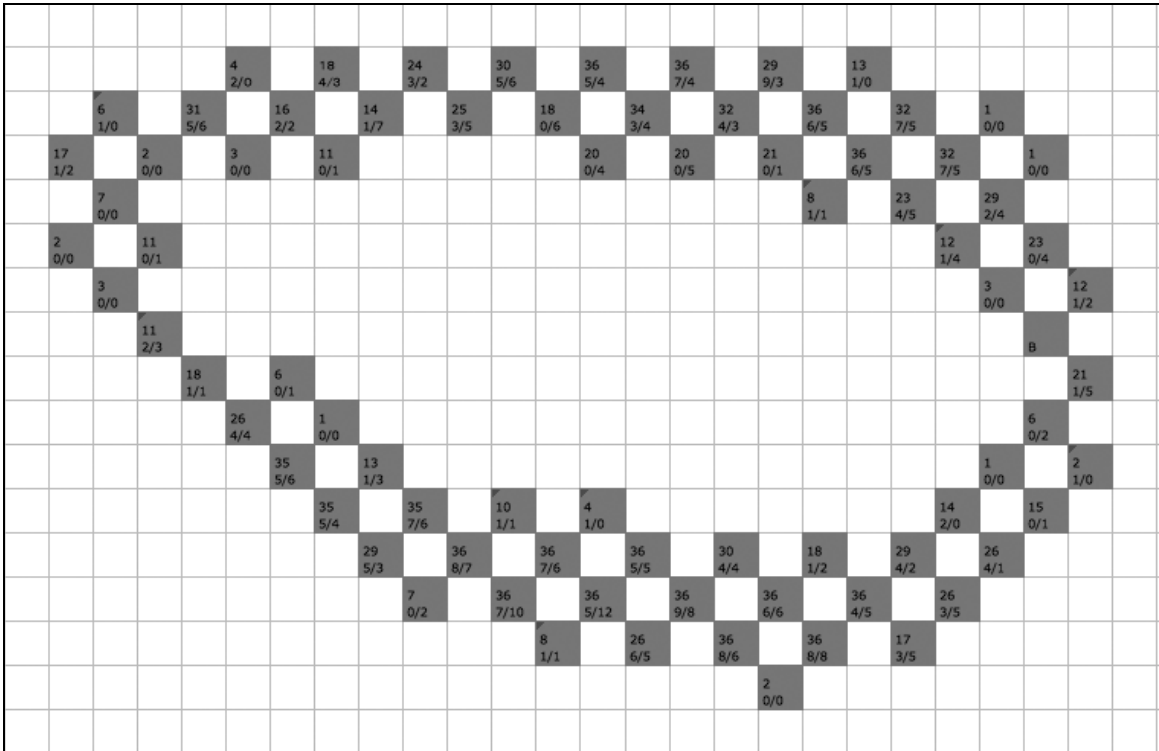


Figura 1 Esquema tradicional de conteo de densidad, tipo "juego de ajedrez".

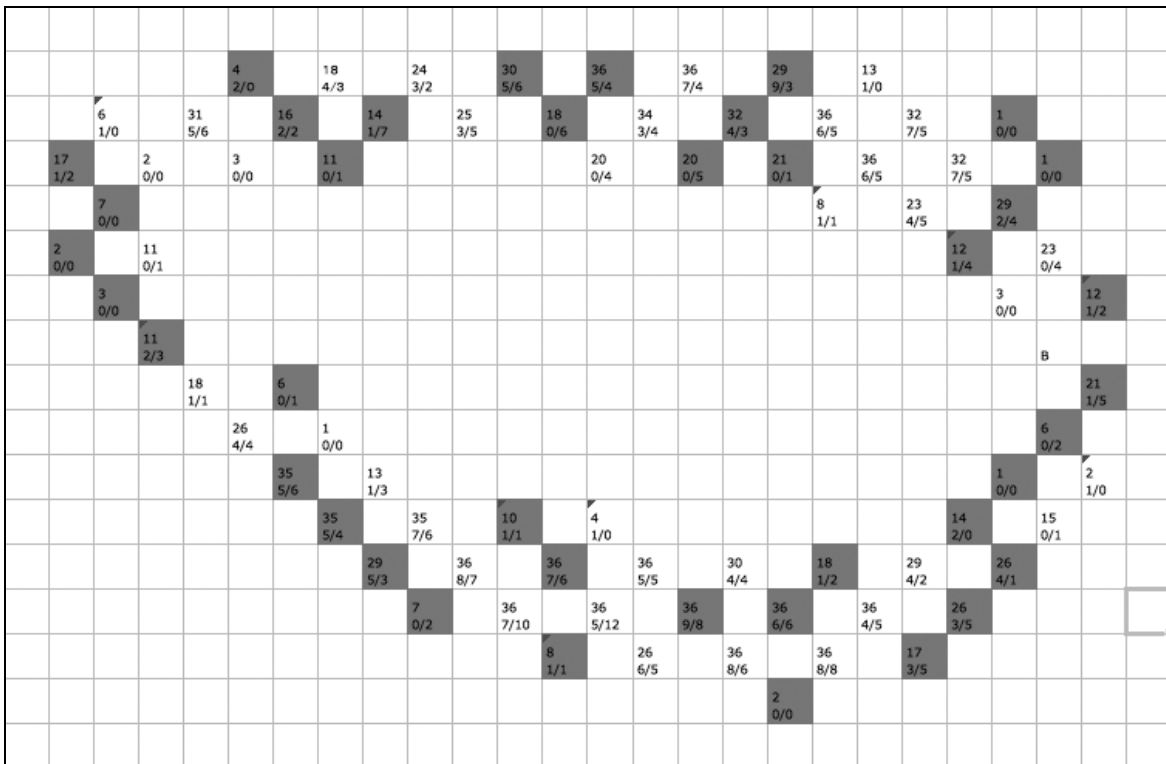


Figura 2 Conteo selectivo de uno en cada cuatro campos.

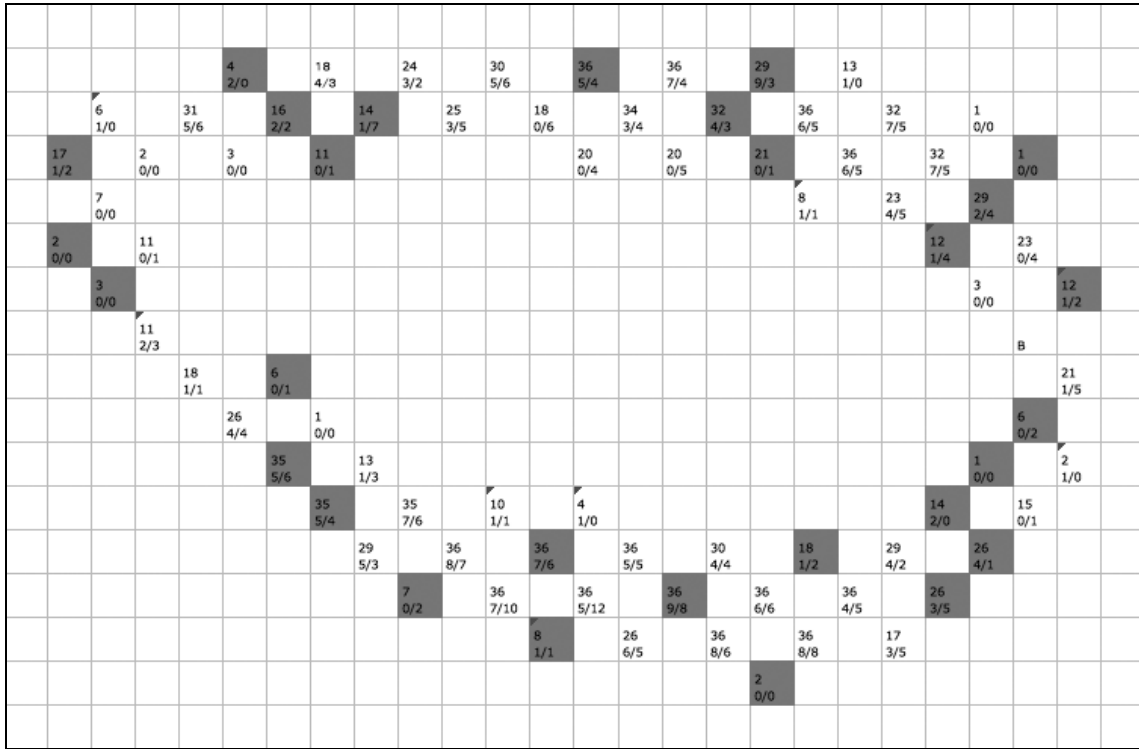


Figura 3 Conteo selectivo de uno en cada seis campos.

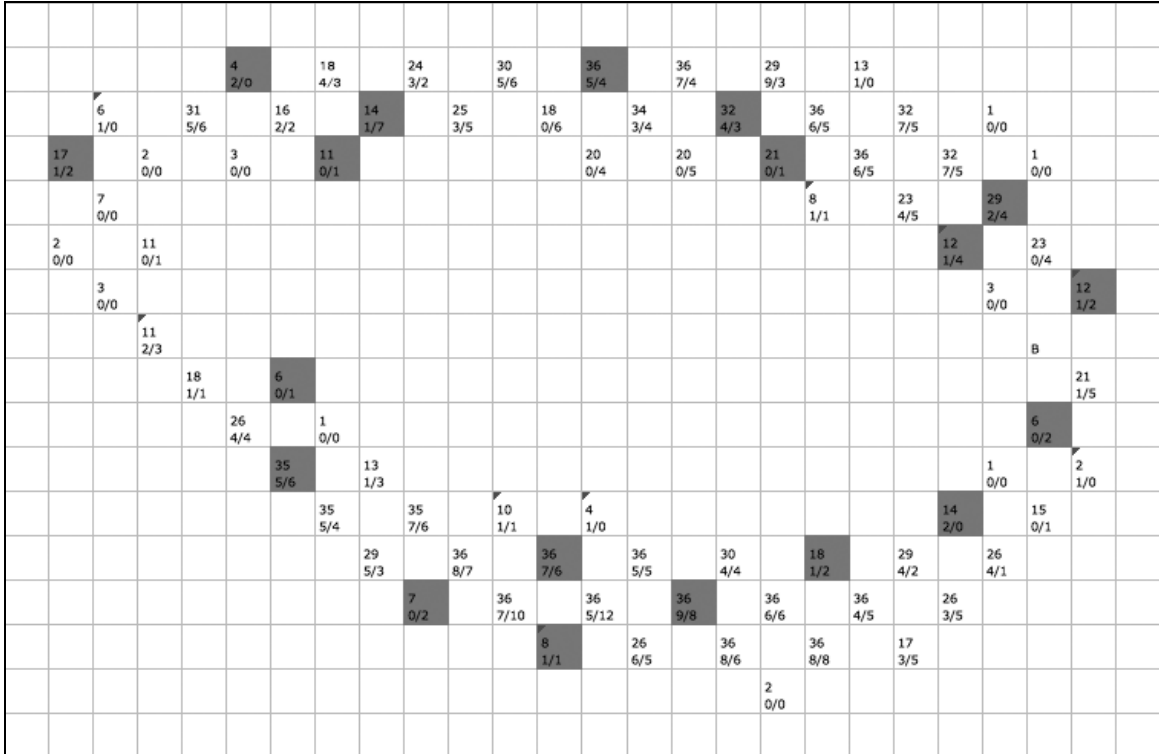


Figura 4 Conteo selectivo de uno en cada ocho campos.

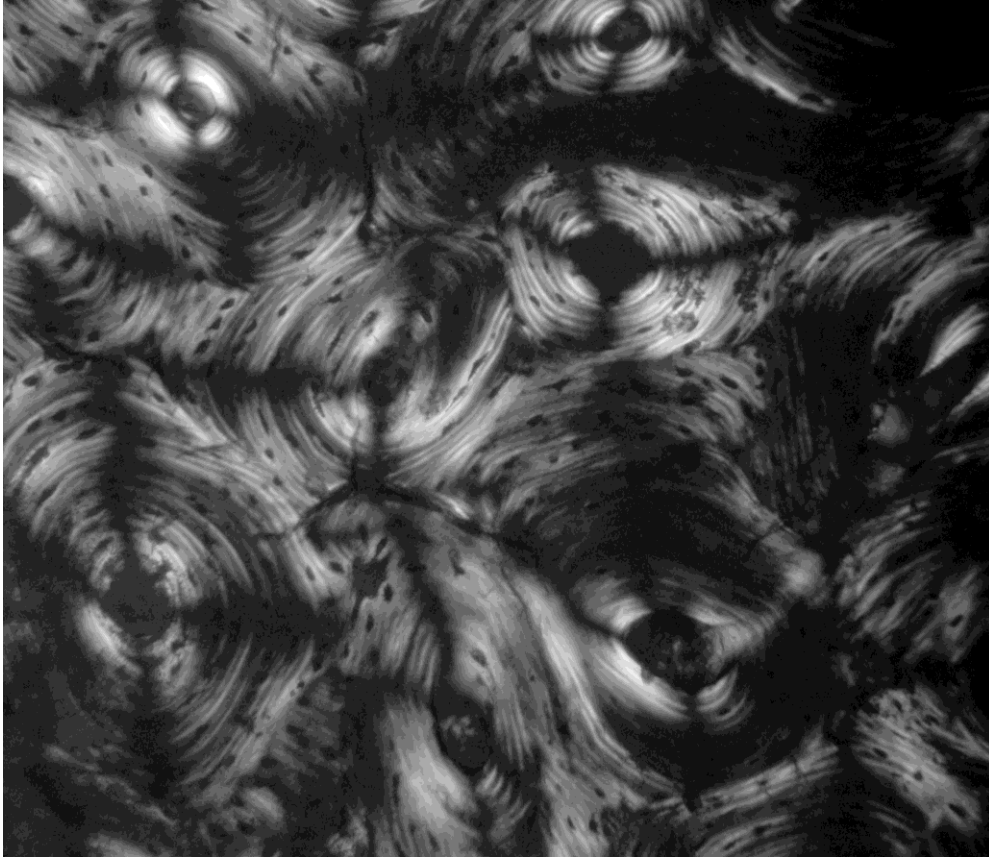


Figura 5 Trama orgánica de costilla seccionada, iluminada con luz polarizada, mostrando ostiones dentro de tejido intersticial, no remodelado.