

Suzuki, Shintaro, Andrea Cucina, Vera Tiesler y Thelma Sierra Sosa

2009 Morir en Xcambo: Evaluación de la mortalidad en un sitio costero Maya del Clásico a partir del análisis histomorfológico. En *XXII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2008* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp.853-864. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

64

MORIR EN XCAMBO: EVALUACIÓN DE LA MORTALIDAD EN UN SITIO COSTERO MAYA DEL CLÁSICO A PARTIR DEL ANÁLISIS HISTOMORFOLÓGICO

Shintaro Suzuki
Andrea Cucina
Vera Tiesler
Thelma Sierra Sosa

Proyecto Arqueológico Copan (PROARCO), Honduras, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán e Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mérida

ABSTRACT

TO DIE IN XCAMBO: EVALUATION OF MORTALITY AT A CLASSIC MAYA COASTAL SITE THROUGH HISTOMORPHOLOGICAL ANALYSIS

The present investigation focuses on the analysis of mortality as a final indicator of the conditions of life for the inhabitants of the Maya coastal site of Xcambo during the Classic period by applying histomorphological and histomorphometrical techniques for estimating the age of death from rib bones to compare with estimations through conventional macroscopic techniques. The results indicate a slight discrepancy between the two methods of determining age, with an overestimation of the histological age of young adults and an underestimation in mature/old adults. These differences are reviewed evaluating macroscopic degenerative processes and bone metabolism, discussing these in terms of lifestyle, diet, and physical activity of the site's ancient inhabitants. Micro- and macroscopic approaches contribute a better understanding of morbidity and mortality in human archaeological populations and open new perspectives on bio-archaeological forensic investigation in the Maya area.

Este trabajo plantea a valorar las posibilidades de aplicar la histomorfometría al estudio esquelético de los antiguos Mayas. La histomorfometría, que se ha desarrollado originalmente en el ámbito forense (Robling y Stout 2000), analiza y cuenta las estructuras óseas bajo el microscopio. Entre otros beneficios, permite una estimación de la edad en osamentas antiguas, incluso en materiales muy fragmentados y deteriorados como suelen presentarse aquellos que derivan de las excavaciones en las Tierras Bajas Mayas. Si bien la técnica ya ha sido aplicada en estudios puntuales de dinastías Mayas, la presente investigación es el primer trabajo sistemático que recurre al método histomorfológico a nivel poblacional en esta zona. Aparte de prospeccionar la aplicabilidad y el funcionamiento de evaluar series de secciones delgadas, esta investigación tiene la finalidad de complementar y contrastar la distribución de las edades de una población prehispánica representativa.

La serie que se estudia deriva del sitio arqueológico Xcambo, un puerto de intercambio en el norte de Yucatán que se encontraba en funciones durante el Clásico y cuya red comercial se extendía hacia Guatemala, Belice y hasta Veracruz (Sierra Sosa 2004). La enorme cantidad de entierros humanos recuperados de este sitio entre 1996 y 2000, que rebasa unos 600 individuos que además se hallaron en buen estado de conservación, ya ha dado pie a una gran gama de estudios bioarqueológicos y ha permitido establecer una curva demográfica detallada de sus pobladores (Tiesler *et al.* 2005), misma que constituye la plataforma para la presente evaluación, que plantea:

- Comparar las estimaciones de las edades macroscópicas e histomorfológicas, tanto a nivel individual como poblacional, para valorar la aplicabilidad de la evaluación histomorfológica y los métodos convencionales.
- Afinar la curva vital del sitio al sumar productos de la lectura histológica a las estimaciones cronovitales.
- En un plano técnico, adecuar la estrategia de la observación microscópica para potencializar la cantidad de información obtenida en restos deteriorados, especialmente aquellos diagenéticamente alterados.

HISTOMORFOMETRÍA

El método de estimación de edad que se siguió aquí opera en secciones en costilla. Se fundamenta en la medición de los cambios generados por la remodelación fisiológica en el tejido óseo. Cabe precisar que la remodelación no interviene en el tamaño del hueso sino que reemplaza pequeños “paquetes” del material (White y Folkens 2000). Este proceso se da a lo largo de toda la vida adulta y mantiene la calidad del hueso (Robling y Stout 2000), garantizando el equilibrio del calcio en el cuerpo (Parfitt 2003). Usualmente las unidades del reemplazo se reconocen como “osteones secundarios” (Figura 1; Frost 1963), y la histomorfometría provee una edad estimada, fundamentándose matemáticamente en la correlación logarítmica que existe entre la cantidad de los osteones secundarios por área de remodelación y la edad cronológica.

MÉTODOS Y MATERIAL

Entre los métodos histomorfométricos conocidos, en esta investigación se decidió utilizar la metodología que analiza la parte media de la sexta costilla, preferiblemente izquierda (Stout y Paine 1992), con las fórmulas específicamente desarrolladas en la población yucateca moderna (Valencia Pavón 2007), dado que dicha metodología se sustenta en dos grandes ventajas para ser aplicada al presente trabajo. La primera ventaja reside en el hecho que la destrucción del hueso para obtener la muestra es realmente mínima, a diferencia de otros protocolos. La segunda ventaja de analizar cortes en costilla tiene que ver con la reducida influencia biomecánica en la actividad remodeladora (Pfeiffer 1998; Nelson y Villa 2003), y por ende en la estimación cronovital, a diferencia de las mediciones que operan en segmentos obtenidos de los huesos largos, se espera el menor disturbio de la actividad física (Robling y Stout 2003).

Los pormenores de la dinámica histomorfológica en huesos sub-adultos en crecimiento aún se desconocen, por lo que las estimaciones de edad usualmente comienzan a cobrar relevancia a partir de los 12 o 14 años de edad (Wu *et al.* 1970; Streeter y Stout 2003). Por tanto, se ha seleccionado para nuestros propósitos sólo individuos mayores a los 14 años, resultando en un total de 206 osamentas muestreadas. En cada osamenta se obtuvo un segmento óseo pequeño de la sexta costilla del lado izquierdo o segmentos contralaterales o aledaños (siempre costillas medias).

Seguidamente, los segmentos fueron empotrados en la resina Biodur, y seccionados con una cortadora equipada con sierra de diamante. Las secciones obtenidas se pegaron sobre laminillas microscópicas con la misma resina, y fueron adelgazadas mecánicamente hasta obtener un grosor de 40 a 70 micras.

Para nuestros objetivos importa recalcar que en el transcurso de la preparación se detectó que una considerable porción de las costillas habían sido diagenéticamente alterada, motivo por el cual se introdujo la escala de diagénesis desarrollada por Streeter (2004) para una clasificación homogénea de la contaminación química. Siguiendo la recomendación de la escala, la muestra que podía ser observada por completo se redujo hasta 76 especímenes, los cuales eran clasificados del grado 0 a 2. Aquellas clasificadas del 3 a 4 solamente fueron estudiadas por el área cortical relativa por otra fórmula desarrollada por Valencia Pavón (2007).

Para el estudio de las 76 muestras completas en sí, se registró la densidad poblacional osteónica (OPD de cada corte), que se ha reportado como una variable histológica que ostenta una correlación más fuerte con la edad cronológica. El registro de OPD se realizó por medio del “método de conteo de puntos” siguiendo el “patrón de ajedrez”. El método de conteo de puntos se realiza utilizando un aparato “micrómetro”, y permite medir la superficie real del campo microscópico definido por “Reticula de Merz”. El patrón de ajedrez consiste en contar un campo microscópico entre los dos seguidos y cubrir la sección entera de una costilla por dos lecturas microscópicas en dos laminillas. De forma similar se procedió con la estimación de área ósea y tamaño promedio de osteón. Por último, aplicamos las fórmulas de regresión de Stout y Paine (1992) y una recién desarrollada por Valencia Pavón (2007) para la determinación de edad por OPD. Ésta, a su vez, fue comparada con los rangos cronovitales, que habían sido macroscópicamente determinados, mayormente a partir de la morfología de la sínfisis púbica y de la superficie auricular (Tiesler *et al.* 2005).

En cuanto al objetivo técnico; en diez laminillas seleccionadas aleatoriamente se contaron dos muestras de un mismo individuo para indagar posible diferencia de OPD entre ellas y en toda la muestra se registró tres tipos de OPD; un conteo completo para la cuestión cronovital y dos laterales (Figura 2) para examinar la aplicabilidad de la histomorfometría en las muestras parcialmente alteradas por la diagénesis, el grado 3 de la escala de diagénesis (para el detalle véase Streeter 2004:49).

RESULTADOS

La edad estimada por el área cortical relativo (muestras clasificada del grado 3 al 4 de la escala de Streeter) y aquella que se estimó por el tamaño promedio de osteón secundario resultaron en una fuerte discrepancia ante la edad macroscópica sin presentar algún patrón evidente, coincidiendo con el error estándar elevado de las fórmulas (Tabla 1; Valencia Pavón 2007).

	Área cortical relativo (N=145)	Tamaño promedio de osteón (N=60)
Promedio de la diferencia ante la edad macroscópica.	-1.21	17.28
Desviación estándar de la diferencia ante la edad macroscópica.	15.85	12.84

Tabla 1

A diferencia de eso en la comparación de la edad histológica por OPD (muestras del grado 0 a 2) con la macroscópica, saltan a la vista tres observaciones:

- Cercanía general a la edad macroscópica (Figura 3).
- Patrón de la discrepancia, que la histomorfometría tiende a sobreestimar ligeramente la porción juvenil y a subestimar en la senil (Figura 4).
- Unos pocos casos de *Outliers*, que se alejan fuertemente de la edad macroscópica (Figura 5).

En las 10 laminillas que se indagó la posible diferencia de OPD entre las dos lecturas de un mismo individuo encontraron solamente una diferencia reducida y la prueba *t* de *Student* no resultó significativa (2-tailed Sig. 0.96).

En los resultados de las dos OPDs parciales se dificultó observar algún patrón evidente, no obstante finalmente la aplicación de la misma prueba *t* de *Student* reveló la ausencia de diferencia significativa entre los tres grupos (Tabla 2).

Completo vs Exterior	Completo vs Interior	Exterior vs Interior
2-tailed Sig. 0.51	2-tailed Sig. 0.56	2-tailed Sig. 0.23

Tabla 2

DISCUSIÓN

CERCANÍA GENERAL

Primeramente, la diferencia global entre edad macro- y micro- no resultó muy grande y aparentemente las dos fórmulas (Stout y Paine 1992; Valencia Pavón 2007) trabajaron de una manera similar, lo cual valida el método como alternativa a la determinación convencional para futuras estimaciones de edad adulta. Es muy importante saber que la edad microscópica cae en un orden de cinco años del rango de la edad macroscópica, lo que evidenciaría la consistencia entre la estimación macroscópica y la microscópica, por lo menos en la muestra aquí estudiada.

Dicha cercanía también se pudo observar en el nivel demográfico (Figura 6). A pesar de que se encuentran unos picos de mortalidad muy elevada en las curvas de histología, el patrón de la curva por la fórmula de Valencia Pavón (2007) es bastante similar al de la macroscopía. Esto indica que la fórmula desarrollada en la población Maya (Valencia Pavón 2007) funciona en un mejor modo que la otra que se ha desarrollado en la población lejana (Norteamericana; Stout y Paine 1992) y la histomorfometría puede funcionar como la alternativa también al nivel demográfico, contando con la fórmula específica para la población. Además es posible que la curva de histología refleje más correctamente la mortalidad del sitio, puesto que la histomorfometría provee una edad estimada con un rango de error mucho más reducido que la estimación macroscópica y, por tanto, probablemente permite colocar el individuo en una clase de edad más apropiada que un simple promedio del rango macroscópico amplio (White y Folkens 2000; Hoppa 2000).

SOBREESTIMACIÓN JUVENIL Y SUBESTIMACIÓN SENIL

Aún por la cercanía entre los resultados macroscópicos e histomorfológicos, había algunas tendencias que discrepaban sistemáticamente entre los resultados de ambos métodos, sobre todo entre las edades jóvenes y maduras.

En cuanto a la subestimación de la histomorfometría en la porción senil tiene que tomar en consideración el factor de la OPD asíntota (Frost 1987; Tiesler *et al.* 2006), es decir, el estado en que todo el material óseo de la sección se ha remodelado y que no permite contabilizar correctamente el número total de reemplazos. La edad en que se propicia esta condición depende de muchos factores pero comúnmente se da entre los 50 y 60 años de edad. Además, es probable que la población xcamboence haya alcanzado la OPD asíntota antes de los 50 o 60 años, puesto que un elemento importante de su dieta, el marisco (Tiesler *et al.* 2002), tiende a incrementar la tasa de remodelación (Barzel y Massey 1998). Este factor, al tiempo de dar cuenta de la aparente subestimación de edades mayores, también explicaría la sobreestimación histológica en la porción juvenil de los xcamboences.

CASOS DE OUTLIER

Por último se enfoca en unos casos muy particulares, cuya determinación histomorfológica discrepaba significativamente de su edad cronológica, obtenida con métodos convencionales. Como indica la Tabla 3, los individuos con más de 20 años de discrepancia varían en todos sus atributos osteológicos (Cetina Bastida 2003), es decir, los *outliers* no evidencian un patrón común que pudiera explicar por qué distan del resto de la población. Esto nos indica que la discrepancia probablemente no fue el producto de condiciones o patologías osteológicamente visibles o específicas, sino que fue originado probablemente por algún factor que no dejó traza visible en el esqueleto, como podrían ser algunos padecimientos metabólicos, tales como la diabetes, la cirrosis hepática, las enfermedades crónicas de riñón (Ericksen 1991) o la Pellagra por carencia de niacina (Paine y Brenton 2006).

# de Entierro	Rango (Edad macro.)	Sexo	Dif. (VP/SP)	Conservación: % Esqueleto	Patologías
2-NE17	45-70	F	-36.66/-35.50	Mala: 35%	No Patología observada

7-NE2	45-70	F	-20.71/-17.41	Reg.:55%	Periostitis, Hiperostosis Porótica (Cicatrizada)
159-NE36	25-35	F	+22.93/+28.85	Muy Buena: 95%	Hiperostosis Porótica (Cicatrizada)
41-NE4	45-55	M	+21.29/+30.58	Reg.:60%	No Patología observada
2-NE2	15-20	N	+19.17/+22.45	Buena:70%	No Patología observada

Tabla 3

PRUEBAS TÉCNICAS

Aparte de los resultados mencionados, la estrategia planteada en el presente estudio para incrementar el número de muestras evaluables permite acertar sobre las perspectivas y limitantes implicadas en la lectura de secciones que se encuentran parcialmente congestionadas. Aquí no se pudo encontrar diferencias significativas entre las parciales y las completas. Este resultado indica que también las muestras que conservan solamente una parte evaluable y que por ello han sido descartadas tradicionalmente, sí permiten conteos de OPD confiables.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS HACIA FUTURO

Sobre la efectividad de la histomorfometría en la Arqueología, la presente investigación ha llevado a una serie de consideraciones y perspectivas.

La estimación microscópica por la OPD resulta en una edad relativamente cercana a la macroscópica, implicando que tanto la estimación macroscópica como la microscópica son confiables. Y en el caso que la edad microscópica se aleja de la macroscópica se sugiere una cierta posibilidad de patologías crónicas metabólicas que osteológicamente no sean detectables.

El efecto de dieta es también muy importante. Al combinarse con el problema de la OPD asíntota, el aumento de la tasa de remodelación por la dieta potencialmente produce la OPD asíntota a una menor edad, y redundando en una subestimación fuerte por la parte de la histomorfometría en la porción senil. Entonces se espera que sea posible en el futuro que la histomorfometría funcione no como un simple indicador de la edad, sino como un índice de dieta que potencialmente vislumbra la proporción de ingesta habitual proteica, o de carbohidratos, junto con los otros indicadores tal como los elementos traza o los isótopos estables. Inversamente, esta debilidad a la determinación de edad en personas más allá de los cincuenta años, limita su campo de acción a edades adultas que se inscriben en un rango entre 20 y 50 años.

También la utilidad *per se* de la histomorfometría es una de las consideraciones finales. A través de la aplicación de la histomorfometría en este estudio, se pudo asignar una edad estimada a 16 individuos de la colección esquelética de Xcambo, cuya edad a la muerte no había podido ser acertada mediante otros métodos. Implica que la histomorfometría puede coadyuvar el estudio esquelético en casos en que los métodos de estimación convencional de edades a la muerte fallan. Esta observación tiene muchas implicaciones, por ejemplo, en la evaluación bioarqueológica de conocidos dinastas Mayas, cuyas edades a la muerte en su mayoría permanecen inseguras, vagas o simplemente no acertadas a la fecha. Por tanto se espera que los resultados de la presente investigación estimulen aplicaciones más extensas en poblaciones e individuos esqueléticos Mayas, a fin de profundizar y corroborar lo discutido en este trabajo.

REFERENCIAS

- Barzel, U.S. y L.K. Massey
1998 Excess dietary protein can adversely affect bone. *Journal of Nutrition* 128:1051-1053.
- Cetina Bastida, Aleida
2003 *Nutrición y condición de vida en Xcambo*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Ericksen, Mary F.
1991 Histological estimation of age at death using the anterior cortex of the femur. *American Journal of Physical Anthropology* 84:171-179.
- Frost, Harold M.
1963 *Bone remodeling dynamics*. Charles C. Thomas II, Spring Field.
1987 Secondary osteon population densities: an algorithm for determining mean bone tissue age. *Yearbook of Physical Anthropology* 30:239-254.
- Hoppa, Robert D.
2000 Population variation in osteological aging criteria: an example from the pubic symphysis. *American Journal of Physical Anthropology* 111:185-191.
- Nelson, D.A. y M.L. Villa
2003 Ethnic differences in bone mass and bone architecture. En *Bone loss and osteoporosis* (editado por S. Agarwal y S. Stout), pp.47-62. Kluwer Academic Plenum Publishers, New York.
- Paine, R.R. y B.P. Brenton
2006 Dietary health does affect histological age assessment: an evaluation of the Stout and Paine (1992) age estimation equation using secondary osteons from the rib. *Journal of Forensic Science* 51(3): Publicada en línea.
- Parfitt, A.M.
2003 New concepts of bone remodeling: a unified spatial and temporal model with physiologic and pathophysiologic implications. En *Bone loss and osteoporosis* (editado por S. Agarwal y S. Stout), pp.3-17. Kluwer Academic Plenum Publishers, New York.
- Pfeiffer, S.K.
1998 Variability in osteon size in recent human populations. *American Journal of Physical Anthropology* 106:219-227.
- Robling, A.G. y Sam D. Stout
2000 Histomorphometry of human cortical bone: applications to age estimation. En *Biological Anthropology of Human Skeleton* (editado por M. Katzenberg y S. Saunders), pp.187-213. Wiley-Liss, Inc., Toronto.
2003 Histomorfology, geometry and mechanical loading. En *Bone loss and osteoporosis* (editado por S. Agarwal y S. Stout), pp.189-205. Kluwer Academic Plenum Publishers, New York.
- Sierra Sosa, Thelma
2004 *La Arqueología de Xcambo, Yucatán, Centro Administrativo Salinero y Puerto Comercial de Importancia Regional durante el Clásico*. Tesis doctoral en Estudios Mesoamericanos. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

Stout, Sam D. y R.R. Paine

1992 Brief communication: histological age estimation using rib and clavicle. *American Journal of Physical Anthropology* 87:111-115.

Streeter, Margaret

2004 *Introduction to human bone histomorphological methods*. Human Skeletal Identification Laboratory, Department of Anthropology, University of Missouri, Columbia.

Streeter, Margaret y Sam D. Stout

2003 The histomorphometry of the subadult rib: age-associated change in bone mass and the creation of peak bone mass. En *Bone loss and osteoporosis* (editado por S. Agarwal y S. Stout), pp.91-101. Kluwer Academic Plenum Publishers, New York.

Tiesler, Vera, Andrea Cucina, Thelma Sierra Sosa, M. Falla y Richard S. Meindl

2005 Comercio, dinámicas biosociales y estructura poblacional del asentamiento costero de Xcambo, Yucatán. En *Los Investigadores de la Cultura Maya* 13, tomo II (editado por Universidad Autónoma de Campeche), pp.365-372. Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.

Tiesler, Vera, Andrea Cucina y Margaret Streeter

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

Tiesler, Vera, S. Tejada y Thelma Sierra Sosa

2002 Nutrición y condiciones de vida en la costa norte de la Península durante el Clásico: una visión desde Xcambo, Yucatán. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía), pp.863-873. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Valencia Pavón, 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, UADY, Mérida.

White, Tim D. y P.A. Folkens

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

Wu, K., K.E. Schubeck, Harold M. Frost y A. Villanueva

1970 Haversian bone formation rates determined by a new method in a mastodon, and in human Diabetes Mellitus and Osteoporosis. *Calcif. Tissue Res* 6:204-219.

No. Entierro	Sexo	Promedio	Rango	S.D.S.	OPD con SP	OPD con VP	OnAr.	CtTt.
197/ NE-35	F	50	45-55	0	53.97	48.76	49.42	38.77
129A/ NO-1	M	47.5	45-50	1	40.90	37.49	59.35	47.54
13/ NE-10	M	27.5	25-30	1	27.46	25.71	58.23	55.89
144/ NE-33	M	37.5	35-40	1	40.07	36.77	60.88	46.38
155/ NE-33	M?	50	45-55	1	48.45	44.02	63.46	36.79
159/ NE-36	F	30	25-35	1	58.85	52.93	65.65	36.96
16/ NE-10	M	30	25-35	1	22.49	21.28	49.35	38.77
169/ NE-37	M	47.5	45-50	1	42.69	39.05	63.35	49.56
172/ NE-29	M	50	45-55	1	57.40	51.70	55.18	57.12
185/ NE-37	M	55	50-60	1	44.31	40.45	64.83	47.50
191/ NE-29	NID	NID	NID	1	85.84	75.69	64.98	45.22
2/ NE-17	F	57.5	45-70	1	22.00	20.84	46.19	9.28
201/ NE-34	F	42.5	40-45	1	47.90	43.55	57.06	43.66
206/ NE-29	M	37.5	35-40	1	43.53	39.78	57.41	54.69
21/ NE-3	F	57.5	45-70	1	53.35	48.23	64.08	41.14
211/ NE-32	M	NID	NID	1	38.83	35.69	56.15	54.49
214B/ Patio XII	M	42.5	40-45	1	47.38	43.10	47.57	35.77
218/NE-29	M	25	20-30	1	30.31	28.23	57.44	37.85
226/ NE-28	F	NID	NID	1	55.60	50.16	62.09	26.27
256/ NE-37	NID	NID	NID	1	30.66	28.54	63.48	19.62
257/ NE-37	NID	NID	NID	1	42.86	39.20	63.55	57.73
278/ NE-27	F	50	45-55	1	51.67	46.79	66.24	28.47
293/NE-31	F	27.5	25-30	1	39.07	35.90	69.71	17.28
307/ Patio IX	F	30	25-35	1	34.53	31.94	57.45	12.50
316/ NE-38	F	42.5	40-45	1	51.37	46.54	69.51	38.91
332/ NE-38B	F	32.5	30-35	1	35.59	32.87	55.91	9.43
41/ NE-4	M	50	45-55	1	80.58	71.29	64.39	56.99
5/ NO-7	M	35	30-40	1	52.62	47.61	60.05	46.27
6/ NE-17	F	32.5	30-35	1	45.67	41.63	63.63	58.82
65/ NO-9	F	22.5	20-25	1	36.39	33.57	57.81	11.57
74/ NE-5	M?	65	60-70	1	54.69	49.38	52.76	37.42
77/ NE-7A	F?	NID	NID	1	25.26	23.75	40.84	31.74
8/ NE-17	M	57.5	45-70	1	42.56	38.94	62.98	53.56
80/ NE-7A	F	20.5	18-23	1	25.14	23.65	30.68	8.23
82/ NO-4	M	42.5	40-45	1	39.08	35.92	53.61	42.69
87/ NO-4	F?	NID	NID	1	40.24	36.92	49.82	13.93
89/ NO-4	M	17.5	15-20	1	30.77	28.63	51.89	24.09
10/ NE-22A	M	45	40-50	2	32.83	30.45	54.19	50.70
101/ NO-5	F	62.5	55-70	2	75.57	67.08	72.58	41.35
122/ Patio III	F	62.5	55-70	2	57.20	51.53	68.38	38.56
13/ NE-21	M	42.5	35-50	2	35.51	32.80	62.92	40.79
14/ NE-17	M	30	25-35	2	35.21	32.54	55.79	58.15
15/ NE-21	F	42.5	40-45	2	57.81	52.04	51.87	50.64

152/ NE-34	M	NID	NID	2	42.93	39.26	57.86	52.88
154/ NE-33	M	17.5	15-20	2	26.14	24.54	45.97	24.90
173/ NE-29	M	37.5	35-40	2	39.17	35.99	57.99	48.07
192/ NE-29	F	27.5	25-30	2	32.13	29.83	54.76	13.05
2/ NE-2	NID	17.5	15-20	2	39.95	36.67	69.82	9.18
20/ NE-14	NID	NID	NID	2	35.33	32.64	58.83	19.30
23/ NE-7A	M	45	40-50	2	42.15	38.58	58.10	29.62
241/ Patio XIII	F	60	50-70	2	56.65	51.06	70.78	57.84
251/ NE-28	NID	NID	NID	2	61.35	55.06	68.63	47.03
252/ NE-28	M?	17.5	15-20	2	22.50	21.29	32.50	26.11
264/ NE-28	M?	17.5	15-20	2	21.12	20.05	38.16	24.62
280/ NE-27	F	32.5	30-35	2	38.48	35.39	53.40	40.90
286/ NE-27	F?	NID	NID	2	34.86	32.23	66.78	43.79
294/ NE-31	F	42.5	40-45	2	37.04	34.14	43.44	21.82
299/ NE-31	NID	60	50-70	2	48.84	44.36	71.37	50.90
3/ NE-23	M	45	40-50	2	34.03	31.50	62.77	48.52
313/ Patio IX	NID	NID	NID	2	34.47	31.88	50.31	45.03
317/ NE-38	M	32.5	30-35	2	42.01	38.46	59.19	29.22
32/ NE-2	NID	16	13-21	2	22.42	21.21	49.57	14.17
32/ NE-3	M	25.5	24-27	2	39.10	35.93	58.35	41.96
344/ NE-38A	M	55	50-60	2	46.65	42.47	61.97	46.24
346/ NE-38A	F	42.5	40-45	2	37.08	34.17	56.87	21.72
43/ NO-26	M	20.5	18-23	2	21.60	20.48	42.11	32.82
48/ NO-1	F	NID	NID	2	28.90	26.98	53.51	45.47
4A/ NE-23	F	NID	NID	2	46.93	42.72	59.05	52.15
62/ NO-9	F	60	50-70	2	57.27	51.58	53.64	53.65
66A/ NO-9	M	40	35-45	2	43.63	39.86	72.49	42.55
7/ NE-2	F	57.5	45-70	2	40.09	36.79	52.45	31.07
7A/ NE-21	F?	NID	NID	2	44.84	40.91	51.78	47.17
9/ NE-22A	M?	47.5	40-55	2	46.88	42.67	62.49	42.02
98/ NO-6	F	62.5	55-70	2	59.06	53.11	66.94	14.59
T1/ NE-21A	F	35	30-40	2	41.82	38.30	52.56	32.18
T3/ NE-21	NID	NID	NID	2	41.38	37.92	57.04	46.42

Promedio es el promedio del rango de edad macroscópica

Rango es el rango de edad macroscópica

S.D.S indica *Streeter Diagenesis Scale*

OPD con SP es la edad calculada a partir de la OPD con la fórmula desarrollada por Stout y Paine (1992)

OPD con VP es la edad calculada a partir de la OPD con la fórmula desarrollada por Valencia Pavón (2007)

On.Ar. es la edad calculada por el tamaño promedio de 50 osteones con la fórmula desarrollada por Valencia Pavón (2007)

Ct.Tt. es la edad calculada por el área cortical relativo con la fórmula desarrollada por Valencia Pavón (2007)

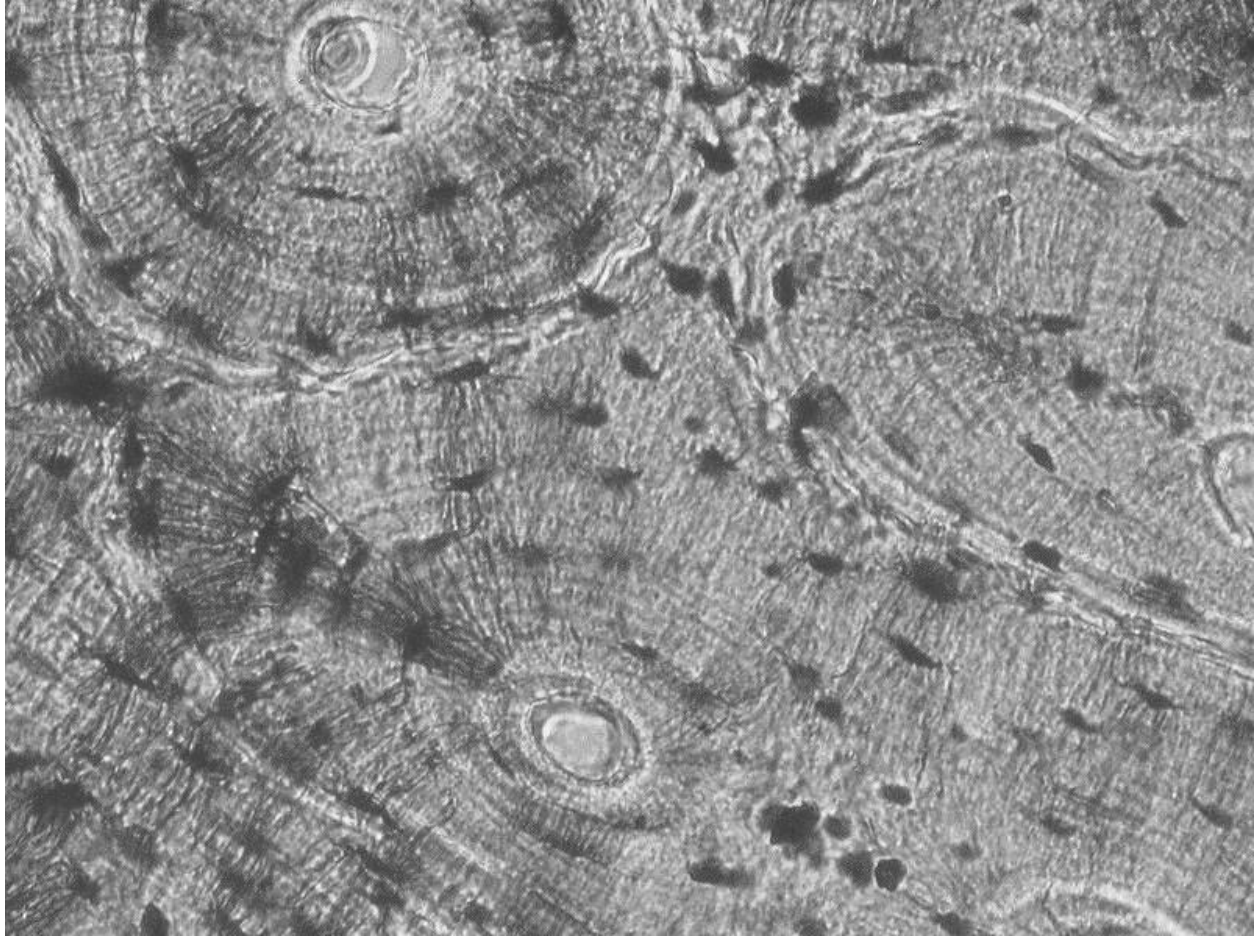
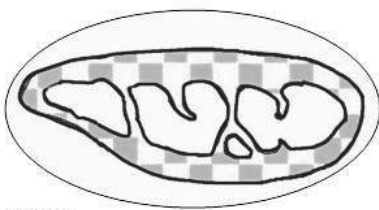
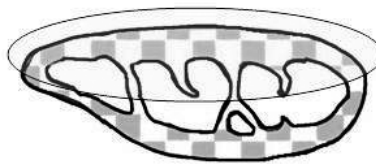


Figura 1 Osteón secundario



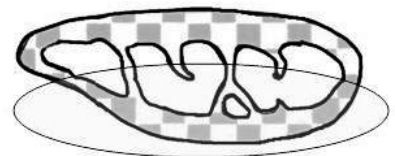
OPD

Cubre la sección transversal entera de la costilla siguiendo el patrón de ajedrez.



OPD exterior

Cubre el lado exterior de la sección. Se calcula a partir de los datos registrados en los campos del lado exterior



OPD interior

Cubre el lado interior de la sección. Se calcula a partir de los datos registrados en los campos del lado interior

Figura 2 OPD laterales

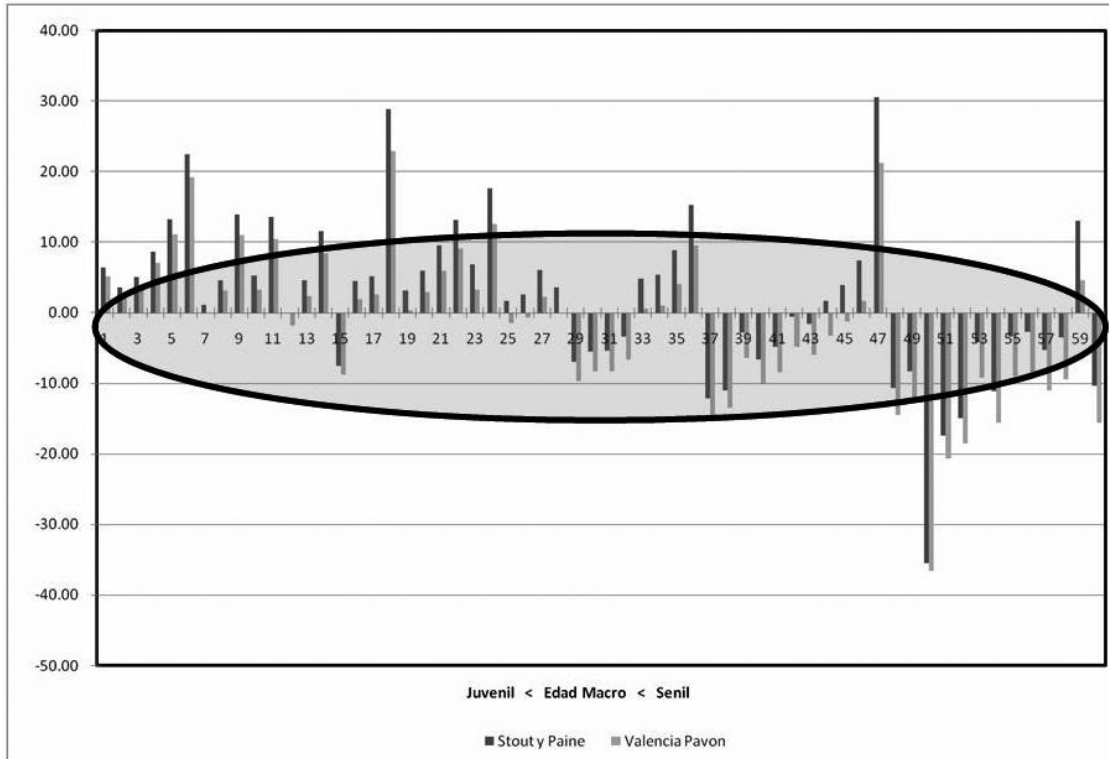


Figura 3 Cercanía general

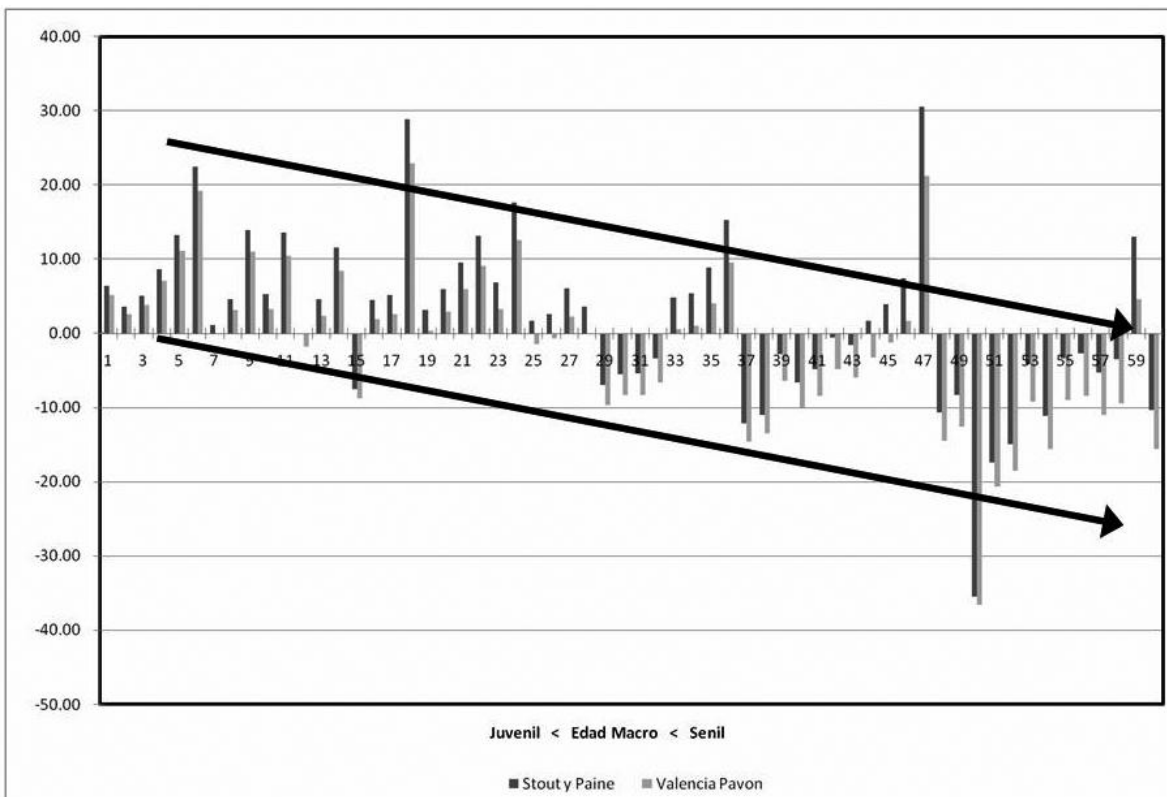


Figura 4 Patrón de discrepancia

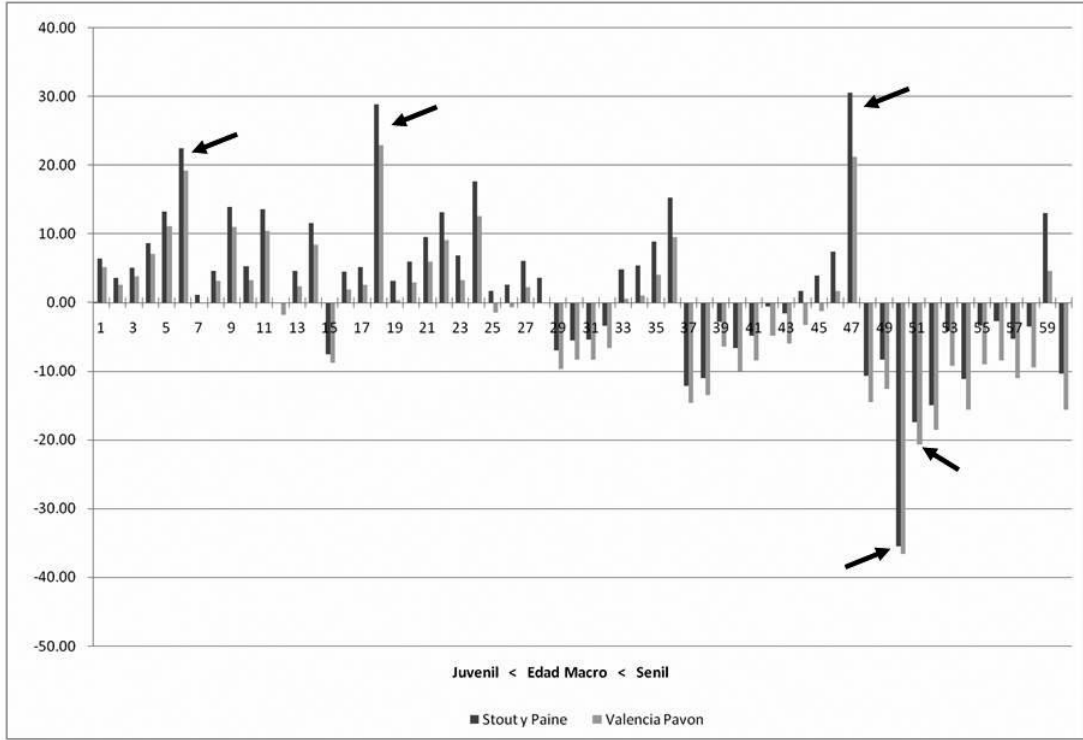


Figura 5 Outliers

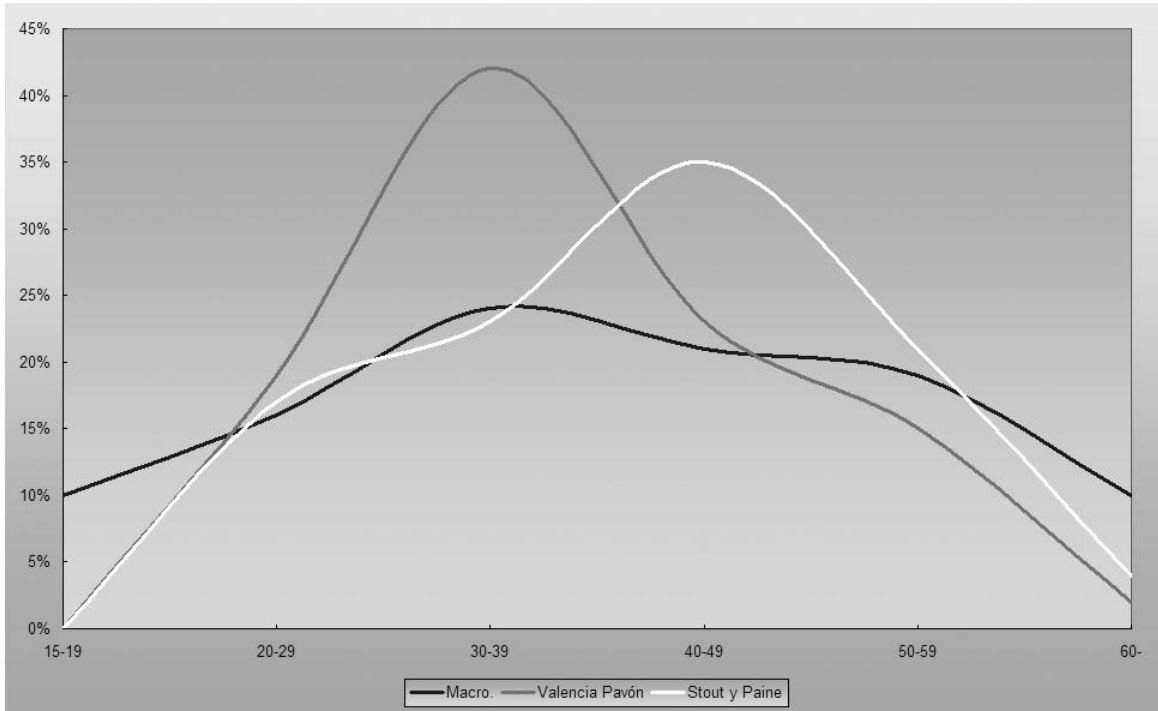


Figura 6 Curva de mortalidad