



## ESTUDIO REGIONAL SISTEMÁTICO DE TREPONEMATOSIS EN CONCHALES (SAMBAQUIS) PRECOLOMBINOS DE BRASIL

### A SYSTEMATIC REGIONAL STUDY OF TREPONEMATOSES IN PRE-COLUMBIAN BRAZILIAN SHELL MOUNDS (SAMBAQUIS)

José Filippini<sup>1,\*</sup>, Luis Pezo-Lanfranco<sup>1</sup> y Sabine Eggers<sup>1,2</sup>

En el marco de discusión de las hipótesis sobre el origen de la sífilis (precolombina, colombina y unitaria), este estudio tuvo como objetivo identificar, a través de un trabajo sistemático, casos de treponematosi en individuos excavados en sitios arqueológicos de la costa sureste de Brasil. Se investigaron 768 esqueletos de 45 conchales (*sambaquis*) utilizando un método morfoscópico integrado para diagnosticar treponematosi en los huesos (sífilis, *yaws* y *bejel*). Fueron detectados 22 (2,86%) casos sospechosos de treponematosi en 14 de los 45 sitios arqueológicos evaluados (31,11%). Después del diagnóstico diferencial fueron identificados cuatro casos de sífilis adquirida, nueve casos de *yaws* y nueve individuos afectados con treponematosi sin diagnóstico definitivo. Once nuevas dataciones <sup>14</sup>C AMS obtenidas de individuos con lesiones compatibles con treponematosi muestran que este espectro de enfermedades afectó a los individuos entre 6300 y 500 años AP. Este estudio sugiere la existencia de treponematosi en la costa sureste brasileña al menos alrededor de 6000 años antes del contacto europeo.

**Palabras claves:** sífilis adquirida, treponematosi, *yaws*, *bejel*, *sambaquis*.

*Within the field of study of the origins of syphilis (pre-Columbian, Columbian and Unitary hypotheses), this work aims to identify, through a systematic approach, treponematoses in several archaeological sites from the south and southeast coast of Brazil. 768 skeletons from 45 shell mounds (sambaquis) were investigated using an integrated morphoscopic method to diagnose treponematoses (syphilis, yaws and bejel). 22 (2.86%) suspected cases of treponematoses were detected in 14 of the 45 evaluated sites (31.11%). After the differential diagnosis, four cases of acquired syphilis, nine cases of yaws and nine individuals with treponematoses without definitive diagnosis were identified. Eleven new <sup>14</sup>C AMS dates obtained from individuals with lesions compatible with treponematoses show that this disease spectrum affected people from 6300 years BP to 500 years BP. This study suggests the existence of treponematoses at the Brazilian southeast coast about 6000 years before the European contact.*

**Key words:** Acquired syphilis, *bejel*, *yaws*, *sambaquis*.

Los conchales distribuidos a lo largo de la costa brasileña, llamados *sambaquis* en lengua Tupí, son sitios arqueológicos constituidos por montículos de conchas, arena y otros sedimentos intercalados en complejas estratigrafías, con dimensiones que varían entre 2 y 30 m de altura por 10 a 400 m de longitud (De Blasis et al. 2007). Entre las evidencias dietéticas y culturales reportadas para estos sitios predominan principalmente fauna acuática, implementos de piedra y/o hueso para caza y pesca, morteros y pilones,

hermosas esculturas zoomorfas de piedra pulida (zoolitos), hachas de piedra lascada y pulida y otros artefactos líticos menos sofisticados. También son comunes los restos de carbón, pero los macrorrestos de vegetales son raros (Lima 1999-2000; Prous 1992). Algunos *sambaquis*, donde se han exhumado grandes cantidades de entierros humanos, parecen haber funcionado exclusivamente como cementerios, pero otros muestran evidencias de habitación y actividades cotidianas (Klökler 2001; Lima 1999-2000).

<sup>1</sup> Laboratório de Antropologia Biológica, Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Cidade Universitária USP, São Paulo, Brasil. \*Autor correspondiente: josefilippini08@gmail.com\*; luispezolanfranco@gmail.com; saeggers@usp.br

<sup>2</sup> Naturhistorisches Museum Wien, Anthropologische Abteilung, Burggring 7, 1010 Vienna, Austria. sabine.eggers@nhm-wien.ac.at

Recibido: mayo 2018. Aceptado: noviembre 2018.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562019005000301>. Publicado en línea: 28-febrero-2019.

Los constructores de *sambaquis* subsistían principalmente del mar, no tenían cerámica y construían sus conchales, a menudo monumentales, en estuarios, en la proximidad de lagos salobres o en la costa, pero invariablemente en áreas muy ricas en recursos (Schell-Ybert et al. 2003). Su distribución temporal y geográfica, con asentamientos datados entre 8000 y 500 años AP, dispersos a lo largo de 8000 km de costa, sugiere una perdurable estabilidad cultural y apreciable adaptación a las condiciones ambientales costeras (De Blasis et al. 2007; Scheel-Ybert et al. 2003).

Aunque los restos humanos exhumados de estos sitios vienen siendo estudiados desde la década de 1950 (Salles-Cunha 1963), los estudios bioarqueológicos sistemáticos son más recientes (Filippini 2012; Okumura y Eggers 2005), y muchas preguntas sobre el modo de vida de estas poblaciones permanecen sin respuesta. Mientras que la periostitis, como un indicador patológico inespecífico, ha sido observada frecuentemente en muchos individuos exhumados de *sambaquis* y relacionada con un estilo de vida sedentario y una alta densidad demográfica (De Blasis et al. 2007; Scheel-Ybert et al. 2003), la presencia de enfermedades infecciosas específicas no ha sido documentada a profundidad (Mendonça de Souza 1985; Okumura y Eggers 2005). Abarcando casi la totalidad de las colecciones osteológicas actualmente disponibles para este tipo de sitio, este trabajo se avoca al estudio de esta problemática y reporta los resultados de un extensivo estudio de prevalencia de enfermedades treponémicas en *sambaquis* de la costa sudeste y sur de Brasil.

### Las Infecciones Treponémicas Humanas

Las treponemosis son un conjunto de enfermedades infecciosas endémicas producidas por una bacteria de tipo espiroqueta del género *Treponema*. Hoy se conocen cuatro formas clínicas de treponemosis (Aldana 2005): (1) sífilis adquirida o venérea y sífilis congénita, producidas por el *Treponema pallidum* subsp. *pallidum*; (2) Bejel o sífilis endémica, típica de regiones áridas, secas y calientes como el este del Mediterráneo y el oeste de África, producida por el *T. pallidum* subsp. *endemicum*; (3) *Yaws*, que prevalece en climas lluviosos y húmedos, producido por *T. pallidum* subsp. *Pertenue*; y (4) Pinta, endémica de áreas tropicales de América que produce apenas lesiones cutáneas discrómicas, inidentificable desde el punto de vista paleopatológico, pues no produce lesiones óseas, producida por el *T. pallidum* subsp. *careteum*. Solo la sífilis se transmite por vía venérea, mientras las otras se transmiten por vía cutánea por contagio

con personas infectadas o contacto con objetos contaminados. La compleja etiología de todas ellas está relacionada con factores ecológicos, alta densidad demográfica, malnutrición, saneamiento deficiente y otras limitaciones socioeconómicas (Larsen 2015).

El método morfoscópico de diagnóstico, aplicado a restos esqueletizados, viene siendo utilizado desde larga data en estudios sobre el origen y la diseminación de este complejo grupo de enfermedades infecciosas (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998; Ortner y Putschar 1985; Powell y Cook 2005; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild 2005). Teóricamente, las diferencias en la distribución, frecuencia e intensidad de las modificaciones óseas descritas para la sífilis adquirida, sífilis congénita, *yaws* y bejel permiten el diagnóstico diferencial en material osteológico bien preservado.

En la actualidad, tres hipótesis de perspectiva eurocentrista subyacen las discusiones sobre el origen y la propagación sífilis adquirida, pero aún queda mucho por conocer sobre el origen (regiones más probables y cronología de aparición inicial), dispersión (vías y cronología de eventos de propagación), genética, comportamiento clínico y asociaciones bioculturales de estas enfermedades (para revisiones exhaustivas referimos al lector a: Baker y Armelagos 1988; De Melo et al. 2010; Harper et al. 2008, 2011; Hudson 1968; Rothschild 2005; Pálfi y Dutour 1999; Powell y Cook 2005; Šmajš et al. 2012).

Según Singh y Romanowski (1999), quienes han sintetizado estas hipótesis, la hipótesis “colombina” o teoría del Nuevo Mundo, sustenta que la sífilis era endémica en las islas del Caribe donde fue adquirida por la tripulación de Colón y transportada hacia Europa en el siglo XVI. La hipótesis “precolombina” o del Viejo Mundo argumenta que la sífilis se originó en el África Central y fue introducida en Europa antes del primer viaje de Colón. La tercera hipótesis, la “unitaria”, que supone un “ajuste” a la teoría precolombina, argumenta que la sífilis y las treponemosis no-venéreas eran, todas ellas, manifestaciones de una misma infección. Según esta última perspectiva, las diferencias clínicas observadas serían efecto de factores ambientales, destacando entre ellos la temperatura y factores bioculturales (higiene y comportamiento).

Harper et al. (2011) han revisado exhaustivamente 45 informes sobre supuestas evidencias precolombinas de treponemosis en el Viejo Mundo concluyendo que no hay un solo caso publicado que pueda diagnosticarse categóricamente como precolombino. Sin embargo, algunas interpretaciones todavía respaldan la hipótesis precolombina. Walker et al. (2015), en un análisis osteológico de 5.387 individuos del cementerio medieval de St. Mary Spital en Londres

(con fechados de 1230 - 1539 DC) reportaron 15 individuos con diagnóstico de treponematosi desde el período más temprano del sitio, mucho antes del regreso de Colón a Europa.

Datos genómicos más recientes muestran inconsistencias en las hipótesis tradicionales sobre el origen de la sífilis y las treponematosi en general. La similitud genética entre ciertas cepas de *Treponema* causantes de sífilis y *yaws*, así como entre cepas que causan *yaws* humano y aquellas encontradas en infecciones causadas por *Treponema* en mandriles salvajes (Gray et al. 2006; Harper et al. 2008; Knauf et al. 2011; Mikalova et al. 2010), sugieren un origen común y divergencia de estos diferentes *Treponemas*, inconsistente con la hipótesis Unitaria.

La diversidad genética entre la cepa productora de la sífilis adquirida y las cepas causantes del *yaws* es consistente con la aparición de la sífilis adquirida hace varios miles de años (De Melo et al. 2010; Gray et al. 2006). Además, el tamaño del genoma del *Treponema* de la sífilis adquirida decrece con el tiempo, lo que indicaría una adaptación al huésped de larga data y su aparición apenas a finales del siglo XV parece improbable, lo que sería inconsistente con las hipótesis unitaria y colombina (Šmajš et al. 2012).

Si este nuevo punto de vista fuera correcto, podríamos esperar la omnipresencia de las enfermedades Treponémicas (sífilis y *yaws*) en todo el mundo desde mucho antes del contacto. En este momento, no está claro si el *yaws* se convirtió en sífilis adquirida, o si había dos entidades patológicas independientes que afectaban a las personas desde la antigüedad.

Rothschild (2005) sugiere que el *Treponema* responsable de la sífilis adquirida debe haber mutado desde las cepas causantes del *yaws*, en algún lugar de América del Norte entre 1600 y 800 AP. Sin embargo, esta afirmación podría basarse simplemente al mayor volumen de reportes de sífilis para el área de América del Norte y la relativa escasez de datos fuera de esta región. Si Rothschild está en lo cierto, sería más plausible que algunas áreas de Sudamérica y Mesoamérica antigua, con grandes aglomeraciones demográficas y grandes ciudades en esas mismas épocas, fuesen los centros de origen. Para esclarecer esta problemática, sería necesario desentrañar su presencia en las sociedades pasadas de diversas partes de América, así como sus patrones de propagación y condiciones clínicas concomitantes.

### El Objetivo de esta Investigación

La mayoría de casos precolombinos de treponematosi en América ha sido reportada para Norteamérica, Mesoamérica y la región Andina

(Aldana 2005; Mansilla y Pijoan 2000; Pezo y Eggers 2013; Powell y Cook 2005; Rodríguez 1998; Standen y Arriaza 2000). Fuera de estas regiones los datos son aún escasos (Okumura y Eggers 2005), lo que impide una reconstrucción más precisa de la dispersión de treponematosi en el Nuevo Mundo. Ya que la mayor parte de la América del Sur no-andina se encuentra en el Brasil actual, y considerando que su línea costera alberga más de 1000 conchales precolombinos datados entre 8000-500 AP, se realiza aquí una evaluación sistemática de la presencia de treponematosi en colecciones osteológicas exhumadas de estos sitios arqueológicos para delinear un cuadro más claro sobre su distribución geográfica y temporal en esta área. Nuestros objetivos son: (a) comprobar si las treponematosi estaban presentes en las poblaciones *sambaquis* brasileñas durante el Holoceno Medio y Tardío; (b) identificar los tipos de treponematosi predominantes; (c) establecer un modelo de dispersión de las treponematosi, considerando algunos aspectos cronológicos y espaciales; y finalmente, (d) insertar nuestros hallazgos en el contexto de la discusión sobre el origen y diseminación de enfermedades treponémicas en el Nuevo Mundo.

## Material y Métodos

### La muestra

Fueron analizados los esqueletos de 768 individuos de 45 colecciones osteológicas exhumados de sitios precolombinos ubicados en la costa sudeste de Brasil (41 *sambaquis* y cuatro grupos de "sitios no identificados" o de origen "mixto"). Estas colecciones representan la gran mayoría de restos humanos prehistóricos razonablemente bien preservados actualmente disponibles en museos brasileños (Tabla 1). Nuestro muestreo incluye colecciones excavadas en 12 regiones de diferente latitud abarcando más de 2000 km de costa, desde el Estado de Río de Janeiro, al norte, hasta el Estado de Santa Catarina, al sur (Figura 1).

Para efectos de comparación intergrupala, los individuos se clasificaron en subadultos (con edad entre 0-18 años) y adultos (>18a). La edad de muerte se estimó según los patrones degenerativos de la sínfisis púbica, superficie auricular del hueso ilíaco, cierre de suturas craneales, cierre de sinostosis epifisiarias y criterios de desarrollo dental (Buikstra y Ubelaker 1994). Para cada individuo, se empleó la cantidad máxima posible de marcadores. En adolescentes y adultos el sexo se determinó a partir de la morfología pélvica y craneal (Buikstra y Ubelaker 1994). Debido a que la estimación morfológica del sexo en individuos juveniles es problemática, todos fueron clasificados como de sexo indeterminado.

**Tabla 1. Características generales de los sitios evaluados, incluyendo número de individuos, individuos afectados por treponematosis y media de integridad ósea.***General features of the evaluated sites, including the number of individuals, individuals affected by treponematosis, and mean skeletal completeness.*

Sitio	Estado	Región	Museo <sup>s</sup>	Data <sup>14</sup> C *	Data Calibrada **	N de individuos	N de cráneos	N post-cráneos	Afectados n (%)	Integridad ósea <sup>†</sup>
1	RJ	Ilha Grande	MN UFRJ	3060±40	1400-1095 AC	17	13	17	0	51,00
2	RJ	Cabo Frio	MN UFRJ	4190±130	3078-2300 AC	3	0	3	0	23,00
3	RJ	Cabo Frio	MN UFRJ	3698±30	1760-1562 AC	12	10	12	2 (16,6)	63,33
4	RJ	Saquarema	MN UFRJ	4520±190	3637-2634 AC	24	21	24	3 (12,5)	55,00
5	RJ	Saquarema	MN UFRJ	3960±190	2892-1890 AC	3	3	3	0	38,33
6	RJ	Guaratuba	MN UFRJ	2280±160	761-1222 DC	22	20	21	1 (4,5)	79,32
7	SP	Ubatuba	MAE USP	2050±26	62 AC-47 DC	20	15	18	2 (10,0)	64,75
8	SP	Ubatuba	MAE USP	3465±310	2564 -924 AC	15	13	15	0	50,33
9	SP	Santos	MAE USP	6342±34	5367-5211 AC	28	25	27	2 (7,1)	77,14
10	SP	Santos	MAE USP	2050±100	352 AC-242 DC	12	11	7	1 (8,3)	42,50
11	PR	Bahía Paranaguá	MASJ	s/d	s/d	3	3	1	0	50,00
12	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	s/d	s/d	1	1	0	0	40,00
13	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	s/d	s/d	3	3	3	0	66,67
14	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	s/d	s/d	2	0	2	0	5,00
15	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	4220±200	3364-2138 AC	52	42	38	1 (1,9)	36,44
16	PR	Bahía Guaratuba	MAE UFPR	s/d	s/d	3	3	1	0	26,67
17	PR	Bahía Guaratuba	MAE UFPR	1540±150	237-883 DC	5	4	3	1 (20,0)	47,00
18	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	3754±52	2338-1984 AC	7	6	6	0	41,43
19	PR	Bahía Paranaguá	MAE UFPR	s/d	s/d	5	2	4	0	26,00
20	PR	Bahía Guaratuba	MASJ	2750±25	904-803 AC	22	20	2	0	31,14
21	PR	?	MAE UFPR	s/d	s/d	12	11	1	0	23,75
22	PR	?	MAE UFPR	s/d	s/d	9	2	8	0	27,78
23	SC	Bahía Babitonga	MASJ	s/d	s/d	2	2	0	0	27,50
24	SC	Bahía Babitonga	MASJ	s/d	s/d	3	3	0	0	40,00
25	SC	Bahía Babitonga	MASJ	4070±220	3264-1891 AC	4	3	1	0	22,50
26	SC	Bahía Babitonga Bahía	MASJ	3310±110	1872-1267 AC	1	1	40	1 (100,0)	40,00

Continuación Tabla 1.

27	Enseada	SC	Bahía Babitonga	MASJ	3920±40 s/d	2466-2205 AC	11	11	2	0	43,64
28	Gamboá	SC	Bahía Babitonga	MASJ	s/d	s/d	1	1	0	0	30,00
29	Ilha Espinheiros II	SC	Bahía Babitonga	MASJ	3015±130	1486-843 AC	6	6	6	0	64,17
30	Itacoara	SC	Bahía Babitonga	MASJ	1570±20	435-612 DC	21	20	3	0	37,62
31	Linguado	SC	Bahía Babitonga	MASJ	2830±145	1385-544 AC	2	2	0	0	40,00
32	Morro do Ouro	SC	Bahía Babitonga	MASJ	4086±42	2854-2468 AC	38	36	36	1 (2,6)	60,00
33	Pinheiro	SC	Bahía Babitonga	MASJ	4630±120	3631-2931 AC	2	2	1	0	65,00
34	Porto Rei	SC	Bahía Babitonga	MASJ	s/d	s/d	2	2	0	0	35,00
35	Rio Comprido	SC	Bahía Babitonga	MASJ	5090±30	3957-3714 AC	38	29	36	2 (5,3)	38,29
36	B. Cabeçada	SC	Itajai-Camboriú	MHSPJAR	s/d	s/d	13	12	10	0	45,38
37	Laranjeiras I	SC	Itajai-Camboriú	MHSPJAR	3815±145	2573-1770 AC	12	2	12	0	27,50
38	Laranjeiras II	SC	Itajai-Camboriú	MHSPJAR	3815±145	2573-1770 AC	30	17	26	0	43,17
39	Base Aérea	SC	I. Santa Catarina	MHSPJAR	1150±70 DC	1152-1391 DC	51	40	34	1 (2,0)	54,61
40	Praia Tapera	SC	I. Santa Catarina	MHSPJAR	1525±70 DC	1424-1641 DC	91	74	89	1 (1,2)	68,90
41	Balsinhas I	SC	Garopaba do Sul	MHSPJAR	3780±90	2457-1892 AC	16	16	14	0	57,19
42	Cabeçadas	SC	Garopaba do Sul	MN UFRRJ	4120±220	3328-1978 AC	67	51	66	0	47,01
43	Jabuticabeira II	SC	Garopaba do Sul	LAB IBUSP	2890±55	1192-839 AC	56	48	56	3 (5,4)	53,91
44	Sin. identific. (SC)	SC	?	MASJ	s/d	s/d	14	13	2	0	34,29
45	Compuesto (SC)	SC	?	MAE UFPR	s/d	s/d	7	7	0	0	32,86
Total							768	626	650	22 (2,9)	= 43,89

Estado: RJ: Rio de Janeiro; SP: São Paulo; PR: Paraná; SC: Santa Catarina. <sup>§</sup> Museo: MAE USP: Museo de Arqueología e Etnología da Universidade de São Paulo, SP; MAE UFPR: Museo de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal de Paraná, Curitiba, PR; MASJ: Museo Arqueológico de Sambaqui de Joinville, SC; MN UFRRJ: Museo Nacional da Universidade Federal de Rio de Janeiro, RJ; MHSPJAR: Museo do Homem do Sambaqui - Padre João Alfredo Rohr, Florianópolis, Santa Catarina, SC; LAB-IBUSP: Laboratório de Antropologia Biológica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, SP.

\* Dataciones <sup>14</sup>C: Cuando se dispuso de más de una datación se mostró la más antigua en años AP, excepto en las indicadas con DC (Filippini 2012; Lima 2000).

\*\* Dataciones calibradas: Las dataciones fueron calibradas a 2σ con el programa Calib: Radiocarbon Calibration Program 5.0.1.

† Integridad esquelética: ya que algunos esqueletos aparecen completos y otros no, clasificamos la integridad ósea de acuerdo con la importancia de determinadas partes del cuerpo para el diagnóstico diferencial de treponematosis. Así, el cráneo con frontal, parietales, occipitales y maxilares recibió un valor arbitrario de 40% de integridad. Cuando los miembros superiores e inferiores estaban completos, se asignó 30% de integridad ósea. Cuando la pelvis, las vértebras, las costillas, las clavículas, las escápulas y el esternón estaban presentes, se atribuyó 30% de integridad. En caso de ausencia de uno o varios huesos los porcentajes se recificaron proporcionalmente (Filippini 2012). "Sin identificación" refiere esqueletos sin origen conocido; "compuesto" es un grupo que contiene esqueletos de varios sitios diferentes encontrados sin contexto.



Figura 1. Regiones arqueológicas de la costa sur y sureste de Brasil estudiadas en este trabajo.

*Archaeological regions and states of the south and southeast coast of Brazil studied in this work.*

Considerando la gran variabilidad en la preservación de los huesos entre colecciones, para cuantificar la proporción disponible de cada grupo óseo en cada individuo con fines comparativos, fue calculado un índice de “integridad ósea” (cantidad aproximada de huesos encontrados, expresada como porcentaje), ponderada según la importancia de ciertas partes del cuerpo para el diagnóstico diferencial de treponematosi (Tabla 1).

**Métodos de identificación de sífilis adquirida, yaws y bejel**

El principal objetivo fue recopilar sistemáticamente las características osteológicas macroscópicas diagnósticas de treponematosi y discriminarlas de otras infecciones, así como identificar subtipos de treponematosi óseas (sífilis, yaws o bejel). Los criterios de diagnóstico diferencial fueron los mismos utilizados anteriormente por varios autores (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1988; Hackett 1975; Larsen 2015; Ortner y Putschar 1985; Powell y Cook 2005; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild y Rothschild 1995a). Básicamente se resumen a la presencia o ausencia de signos patológicos como periostitis múltiple, remodelación ósea, número de huesos largos afectados y otros más específicos como *Caries sicca* y tibia en forma de sable.

En el yaws, los huesos son afectados en la segunda fase de la enfermedad (cuatro a 12 meses

después del contagio), con espesamiento de la cortical ósea, resorción y periostitis. En la tercera fase (cinco a 10 años después del contagio) puede haber deformaciones y destrucción ósea. El hueso más afectado es la tibia, que puede adquirir forma curvada por deposición reactiva de hueso y se conoce como “tibia en forma de sable”, que invariablemente es bilateral en el yaws. Otros huesos comúnmente afectados son: fémur, cúbito, radio, clavícula y huesos de pies y manos (Ortner y Putschar 1985) y el número medio de grupos óseos afectados es mayor que tres, con predilección por miembros superiores (Hackett 1975; Rothschild y Rothschild 1995a). Las lesiones craneanas son raras, pero puede haber lesiones maxilares y nasopalatinas (Aldana 2005; Ortner y Putschar 1985). En regiones endémicas entre 10 y 33% de la población pueden exhibir signos de yaws, mientras lesiones óseas pueden aparecer en 10 a 15% de la población afectada y puede afectar esqueletos subadultos (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998; Hackett 1975; Ortner y Putschar 1985; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild y Rothschild 1994).

El bejel en su fase secundaria presenta lesiones periósticas y granulomas que afectan cartílago y huesos. El hueso más afectado es la tibia que adopta forma de sable con periostitis localizada. Lesiones naso-palatinas puede aparecer tardíamente (Rothschild y Rothschild 1995a). Las lesiones óseas afecta apenas entre 1 y 5% de la población infectada con predilección por miembros

inferiores en dos o menos grupos óseos (Steinbock 1976). Las lesiones en esqueletos subadultos son frecuentes, más de 20% en regiones endémicas (Ortner y Putschar 1985; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild y Rothschild 1994).

En la sífilis adquirida la primera y segunda fase son cutáneo-mucosas, mientras tubérculos y gomas en piel y huesos se presentan en la tercera fase (Fitzpatrick 2006). Los huesos más afectados por la sífilis son cráneo (parietal, frontal y huesos faciales), tibias, esternón, clavículas, vertebras, fémur, tibia, húmero, cúbito y radio. En la bóveda craneana las lesiones aparecen como *Caries sicca*, aéreas de destrucción y hueso neo-formado reactivo, el único signo considerado patognomónico en análisis osteológicos (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998). Puede haber destrucción naso-palatina, aunque en menor extensión que en el *yaws*. Las periostitis en huesos largos comienzan en la metáfisis con neo-formación subperióstica y progresan hacia la diáfisis produciendo deformación, mientras las epífisis generalmente no son afectadas. La superficie externa aparece rugosa y muy vascularizada. Hay una importante constricción de la médula ósea por engrosamiento de la cortical, que puede obliterarla completamente (Ortner y Putshar 1985). Es debatible si hay afección de huesos de pies y manos. El número de huesos afectados es usualmente menor que tres (Rothschild y Rothschild 1994, 1995a, 1995b). Solo en la sífilis adquirida, la deformación tibial muestra suficiente remodelación como para ocultar cualquier reacción perióstica (Ortner y Putschar 1985). La sífilis congénita afecta al circunscrita a partir del quinto mes de gestación y sus signos son nariz en silla de montar, mandíbula corta y arco palatino elevado (Aufderheide y Rodríguez-Martin 1998), osteocondritis, periostitis y engrosamiento de huesos largos, especialmente tercios distales de fémur y proximales de tibia (Steinbock 1976). Los dientes maxilares permanentes pueden ser hipoplásicos, con incisivos en forma de destornillador (dientes de Hutchinson) y primeros molares en forma de mora (Hutchinson 1993).

En este trabajo, el diagnóstico diferencial entre los tres tipos de treponematosis está basado en el método SPIRAL de Rothschild y Rothschild (1995a), donde el número de grupos óseos afectados define el tipo de lesión. Tres o más grupos óseos afectados por periostitis corresponden a *yaws* o bejel, mientras menos de tres grupos óseos corresponden a sífilis adquirida (Tabla 2). El engrosamiento, principalmente de las tibias, como fenómeno de remodelación ósea es característico de los procesos infecciosos óseos treponémicos (Hackett, 1975, 1976; Rothschild y Rothschild 1995a). Cuando ambas tibias se ven afectadas por periostitis, el diagnóstico más probable es *yaws* y cuando se observa apenas una

tibia con periostitis, la posibilidad de diagnóstico de sífilis adquirida es mayor (Hackett 1975; Rothschild y Rothschild 1995a, b).

Para el diagnóstico de sífilis adquirida en la etapa de *Caries sicca*, utilizamos la escala de Hackett (1975) de tres fases: (1) aéreas poróticas y poros confluyentes en la cortical externa; (2) cavitación superficial localizada, circunscrita y cicatrización ósea radial; (3) remodelación ósea central que sobresale del entorno con cavidades nodulares y serpentinosas (*wormlike*) que se extienden hacia la periferia, asociada a la osteítis gomatosas superficial en proceso de cicatrización, nódulos lisos alternados con depresiones profundas en forma estrellada, o planas y extensas (Hackett 1975; Powell y Cook 2005) sugieren una escala de Scores para clasificar individuos sospechosos de treponematosis: (1) sin signos patológicos; (2) signos patológicos no relevantes; (3) patologías consistentes con treponematosis; (4) *Caries sicca* y/o “tibia en sable”.

A pesar de las controversias existentes y las limitaciones del método en la diferenciación de los tres tipos de treponematosis “óseas”, estos criterios fueron escogidos porque permiten un diagnóstico diferencial y facilitan comparaciones con muestras de otros contextos del continente americano (Aldana 2005; Pezo y Eggers 2013; Powell y Cook 2005; Rothschild y Rothschild 1995a; Rodríguez 1998). Por otro lado, el diagnóstico diferencial entre treponematosis y otras patologías óseas (lepra, tuberculosis, enfermedad de Paget, osteomielitis hematógena, entre otras), fue hecho con base en criterios diagnósticos reportados en manuales especializados de paleopatología (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998; Larsen 2015; Ortner y Putschar 1985; Rodríguez 1998), que estipulan parámetros para diferenciar lesiones óseas infecciosas específicas y no-específicas, lesiones traumática con callo óseo, etc. Reacciones periósticas aisladas, ligadas a otras patologías como osteomielitis o fracturas, no fueron incluidas en nuestros resultados.

Todos los casos diagnosticados posibles fueron sujetos de datación radiocarbónica por AMS (*Acceleration Mass Spectrometry*). En los casos en que esto no fue posible los individuos fueron datados relativamente por asociación contextual. Si ninguna de estas alternativas fue factible, se les asignó la data más antigua reportada para el sitio arqueológico de origen.

## Resultados

### Casos de treponematosis encontrados en sitios costeros de Brasil

Entre los 768 individuos fueron detectados 22 individuos (2,86%) afectados por treponematosis

Tabla 2. Criterios para el diagnóstico diferencial de tipos de treponematosis ósea (Rothschild y Rothschild 1995a:1405 - Método SPIRAL).

*Criteria for the differential diagnosis of types of bone treponematosis (Rothschild and Rothschild 1995a:1405 - SPIRAL method).*

Variables	Sífilis adquirida	<i>Yaws</i>	Bejel
Tibia en forma de sable sin periostitis (Saber shin without periostitis)	Si	No	No
Afección en pre-púberes (Prepubescent)	No	Si	Si
Compromiso unilateral de tibia (Involvement of tibia unilaterally)	Si	No	No
Afección rutinaria de manos y pies (Routinely affected hand or foot)	No	Si	No
Promedio de grupos óseos afectados $\geq 3$ (Average number of bone groups affected $\geq 3$ )	No	Si	No
Ausencia de periostitis con aplanamiento (Lacking periostitis but flattened)	Si	No	Si
% de afectados en la población de riesgo	5%	33%	25%
% de tibia en forma de sable	4%	33%	25%
% de aplanamiento tibial	13%	33%	50%
% de engrosamiento óseo (>30% de aumento)	4%	8%	16%
% de compromiso tibial sin compromiso de fíbula	36%	49%	71%
Número promedio de grupos óseos afectados	2,0%	3,0%	1,0%

en 14 de 45 sitios arqueológicos evaluados (31,11%; Tabla 3). De los sitios con treponematosis, más de la mitad (8/14 sitios) muestra solo un individuo afectado, mientras que en los seis sitios restantes aparecen dos o tres casos. La frecuencia de treponematosis por sitio oscila entre 0 y 20% de individuos. Esto no necesariamente significa que los sitios que no reportan casos no experimentaron treponematosis o contacto con portadores de treponemas y, como discutiremos más adelante, los casos observados, transformados en frecuencias poblacionales, necesariamente reflejan una subestimación, porque, aparte de los típicos problemas arqueológicos de representatividad de la muestra (individuos con huesos afectados podrían haber sido enterrados en otra parte y/o podrían no haber sido excavados), también podrán estar sujetos a problemas relacionados con la "paradoja osteológica" (muchos podrían haber muerto antes de evidenciar lesiones: Wood et al. 1992), sin embargo, en el caso de las treponematosis esta posibilidad es más remota por tratarse de enfermedades crónicas no letales (Fitzpatrick 2006).

Como se puede ver en la Figura 2 y en la Tabla 3, hay cuatro casos probables de sífilis adquirida en tres sitios geográficamente distantes (separados por aproximadamente 1.800 km) con fechados entre 3700-500 AP. Entre los 61 subadultos estudiados (que sin embargo representan solo el 7,94% de la muestra) no se observó ningún caso de sífilis congénita. Puesto que en contextos arqueológicos los huesos juveniles se conservan menos que los huesos adultos (debido a su pequeño tamaño y fragilidad), esta baja tasa

podría estar relacionada con la gran antigüedad de los entierros y/o el registro arqueológico fragmentario. El *yaws* fue más frecuente y afectó probablemente a nueve individuos de seis sitios diferentes con fechados entre 4300-2800 AP. Como era esperado para el clima tropical y húmedo de la costa sur de Brasil, no se registró ningún caso claro de bejel (que es más característico de regiones áridas).

Finalmente, las treponematosis sin diagnóstico diferencial claro afectaron a nueve individuos de siete sitios con una edad comprendida entre 6300 y 500 AP, distribuidos en casi toda el área de estudio. Estos nueve individuos se clasificaron con más de una posibilidad de diagnóstico (Tabla 3). Por lo tanto, sin intentar asignar pesos diferentes a nuestras hipótesis diagnósticas, los casos de sífilis adquirida podrían variar entre cuatro (4/768 - 0,52%) casos "más explícitos" y 12 casos posibles (12/76 - 1,69%), mientras que el *yaws* afectaría entre un mínimo de nueve (9/768 - 1,17%) y un máximo posible de 17 individuos (17/768 - 2,21%). El bejel fue el diagnóstico menos plausible en un máximo de seis individuos (6/76 - 0,78%). Una descripción sumaria e imágenes de los 22 casos de treponematosis se presenta en el Material Suplementario: TS1.

Aunque parece que los individuos masculinos son más frecuentemente afectados que los individuos femeninos (hay 1,7 masculinos afectados por cada femenino), la diferencia no es significativa ( $X^2 = 0,165$ ,  $p = 0,684$ ), posiblemente debido al pequeño tamaño muestral. *Caries sicca* está presente en tres individuos (dos masculinos y un individuo femenino de tres sitios

Tabla 3. Casos de treponematosis precolombina en sitios costeros de Brasil.  
*Cases of Pre-Columbian treponematoses in Brazilian coastal sites.*

	Estado	Sitio	Entierro	Sexo-Edad	Diagnóstico*	Data AP**	Data Cal.2σ	Origen de datación†	Referencia de datación
1	RJ	Ilha da Boa Vista	2129	M A	S	3698±30	1760-1562 AC	Individuo	En este trabajo (AA107689)
2	RJ	Ilha da Boa Vista	2127	M A	S	3698±30	1760-1562 AC	Contextual	
3	RJ	Beirada	2032	M A	Y	4520±190	3637-2634 AC	Sitio	Kneip y Machado 1993
4	RJ	Beirada	2041-20	F A	Y	4520±190	3637-2634 AC	Sitio	Kneip y Machado 1993
5	RJ	Beirada	2046	F A	Y B	4520±190	3637-2634 AC	Sitio	Kneip y Machado 1993
6	RJ	Zé Espinho	2061	M A	Y	1180±170	600-1222 DC	Contextual	Kneip y Pallesstrini 1987
7	SP	Tenório	VII	F A	S Y	1983±26	44 a.C.-122 DC	Individuo	En este trabajo (AA109200)
8	SP	Tenório	XX	M A	S Y	2050±26	62 a.C.-47 DC	Individuo	En este trabajo (AA109201)
9	SP	Piaçaguera	V	M A	S Y	5437±31	4345-4076 AC	Individuo	En este trabajo (AA109202)
10	SP	Piaçaguera	XV	Ind A	S Y B	6342±34	5367-5211 AC	Individuo	En este trabajo (AA109203)
11	SP	Buracão	33	M A	S Y B	1853±26	125-321 DC	Individuo	En este trabajo (AA109199)
12	PR	Guaraguaçu	XX 58.06	M A	Y B	4420±200	3627-2491 AC	Sitio	Menezes y Andreatta 1968
13	PR	Ilha Dos Ratos	T.II.7	F A	Y	1540±150	237-883 DC	Sitio	Bigarella 1959
14	SC	Cubatãozinho	7591 IA 24	M A	S	3310±110	1876-1278 AC	Sitio	Bigarella et al. 1954
15	SC	Morro do Ouro	24	F A	Y	4086±42	2854-2468 AC	Contextual	En este trabajo (AA104768)
16	SC	Rio Comprido	4A	Ind A	Y	4320±61	3089-2640 AC	Individuo	En este trabajo (Beta444032)
17	SC	Rio Comprido	6A	M A	Y	4320±61	3089-2640 AC	Individuo	En este trabajo (AA104771)
18	SC	Base Aérea	12	F A	S	1150±70 DC AD	1152-1391 DC	Sitio	Chymyz 1976
19	SC	Praia da Tapera	28	M A	S Y B	1525±70 DC	1424-1641 DC	Sitio	Chymyz 1976
20	SC	Jabaticabeira II	24A L2E3	Ind A	S Y B	1518±25	545-641 DC	Individuo	En este trabajo (AA109198)
21	SC	Jabaticabeira II	111/112A	F A	Y	2271±90	513-53 AC	Contextual	Fish et al. 2007
22	SC	Jabaticabeira II	FS7 L3	M A	Y	1826±40	129-358 DC	Contextual	Fish et al. 2007
TOTAL***		14	22		4 (+8?) 10 (+8?) 0 (+6?)				

\* S = Sífilis; Y = *Yaws*; SE= Sífilis Endémica. \*\*Cuando más de una datación estuvo disponible se mostró la más antigua. † Origen de la Datación: las dataciones rotuladas como "Individuo" fueron obtenidas de colágeno óseo de los propios esqueletos. Las dataciones de origen "Contextual" fueron atribuidas a los individuos por su proximidad estratigráfica con individuos datados directamente o dataciones de estratos o matrices de entierro. Las dataciones de origen "Sitio" fueron atribuidas cuando la única datación disponible era la reportada para el sitio en la bibliografía. \*\*\*Entre paréntesis aparecen los potenciales casos del tipo específico de treponematosis si el diagnóstico fuese verdadero.

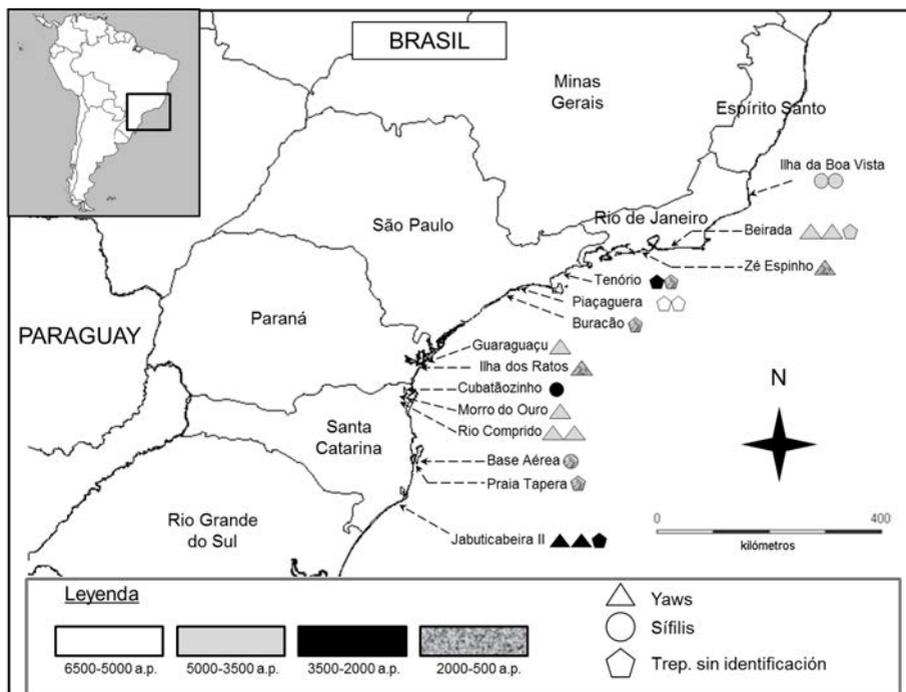


Figura 2. Localización de los casos diagnosticados con treponematosis en la costa sudeste de Brasil.

*Location of diagnosed cases of treponematoses in the south and southeast coast of Brazil.*

diferentes datados entre  $3698 \pm 30$  años y  $1.150 \pm 70$  AP) entre cuatro casos claramente sugestivos de sífilis. Tibia en forma de sable se diagnosticó en 1,5% (7/469) de los individuos con al menos una tibia disponible en siete sitios diferentes (datados entre  $4889 \pm 55$  y  $1400 \pm 70$  AP). Ninguno de los individuos con tibia en forma de sable (cuatro individuos masculinos, un femenino y dos individuos de sexo indeterminado) presentó *Caries sicca* y ningún individuo presentó tibia en forma de sable bilateral.

Entre los 768 individuos estudiados 19 (2,47%) presentaron algún tipo de reacción perióstica en los huesos largos o el cráneo compatibles con treponematosis (nueve masculinos, siete femeninos, sin diferencia significativa:  $X^2 = 0,039$ ;  $p = 0,843$ , y tres de sexo indeterminado). Diecisiete individuos (2,78%) muestran remodelación ósea (ocho masculinos, seis femeninos, sin diferencia significativa:  $X^2 = 0,827$ ;  $p = 0,363$ , y tres de sexo indeterminado) compatible con el diagnóstico de treponematosis (Tabla 4).

#### Dataciones de treponematosis en los sitios evaluados

Once dataciones radiocarbónicas obtenidas con el método AMS (*Acceleration Mass Spectrometry*) directamente de colágeno óseo de individuos afectados, confirman la antigüedad de las treponematosis en la

región estudiada (Tabla 3). El caso más antiguo tiene una datación cal. de  $6342 \pm 34$  AP / 5367-5211 AC,  $2\sigma$  (Piaçaguera), mientras que el más reciente data cal. de  $2890 \pm 55$  AP / 200-61 AC,  $2\sigma$  (Jabuticabeira II).

Es importante considerar como una limitación de este trabajo que, para algunos individuos analizados, las únicas dataciones disponibles fueron aquellas informadas para los sitios arqueológicos (generalmente obtenidos de la cima y base del conchero o solamente de la base) y por tanto, pueden ser cuestionables y apenas indicativas de un amplio lapso temporal. Otros individuos fueron datados por asociación contextual: dataciones obtenidas de individuos vecinos o sepultados en el mismo contexto (Ilha da Boa Vista 2127, Morro do Ouro 24 y Rio Comprido 4A) o por asociación con material arqueológico datado (Zé Espinho 2061; Jabuticabeira 111/112 y FS7L3) y deben tener una localización temporal más confiable.

## Discusión

### Distribución temporal de las treponematosis en la costa sur de Brasil

Aunque este es la primera tentativa de estudiar sistemáticamente enfermedades treponémicas en las sociedades constructoras de *sambaquis* de la costa sudeste de Brasil, el trabajo enfrentó ciertas limitaciones. Muchos de los sitios, sobre todo los más

Tabla 4. Treponematosis y otros signos patognomónicos de acuerdo a edad y sexo.

*Treponematoses and other pathognomonic signs according to age and sex.*

	Adultos			Subadultos	Casos*	%
	M	F	Ind	Ind		
Casos analizados	336	237	134	61	768	100,0
Treponematosis	12	7	3	0	22	2,9
Tibia en forma de sable	4	1	2	0	7 (469)	1,5
Caries sicca	2	1	0	0	3 (626)	0,5
Periostitis en huesos largos <sup>†</sup>	9	7	3	0	19 (610)	3,1
Remodelación ósea <sup>†</sup>	8	6	3	0	17 (610)	2,8

\*Entre paréntesis los individuos con huesos disponibles para análisis. †Casos asociados solo con treponematosis.

antiguos no contienen suficientes restos humanos para ser estudiados en perspectiva poblacional. Por otro lado, la gran extensión de la franja costera a lo largo de la cual están distribuidos (45 sitios arqueológicos a lo largo de aproximadamente 2.000 km) y el amplio rango temporal durante el cual se construyeron estos sitios (6300 a 500 años AP) no permiten establecer un foco inicial de dispersión u origen temporal claro para estas enfermedades. No obstante, nuestros análisis permiten hacer algunas inferencias relevantes.

Cuando observamos los sitios en orden cronológico, es posible observar un ligero incremento en la prevalencia global de treponematosis entre 6300 y 500 AP (nuestra escala temporal). Esto, con las debidas reservas podría sugerir que el estado de salud de estas poblaciones empeoró con el tiempo. Incrementos de prevalencia de enfermedades infecciosas a lo largo del tiempo han sido observados en otras poblaciones prehistóricas alrededor del mundo en franca asociación con incrementos de densidad poblacional, sedentarismo, procesos de urbanización y creciente complejidad social (Cohen y Armelagos 1984; Cohen y Crane-Kramer 2007). Sin embargo, a pesar de la gran densidad de *sambaquis* contemporáneos de algunas regiones, los procesos de complejización social en *sambaquis* (sugeridos en alrededor de 4000 AP a partir de estudios de patrones de asentamiento), son aun discutibles (DeBlasis et al. 2007).

Cuando analizamos las dataciones según sitio es posible observar que los sitios más antiguos, datados alrededor de 7000 AP, durante el Holoceno Medio, estuvieron en funcionamiento cuando comenzó a aumentar el nivel del mar (Figura 3). Durante la última transgresión marina, hubo un aumento de

la temperatura y el nivel del mar llegó a 4 - 5 m por encima del nivel actual hasta por lo menos 5500 AP (Suguio 2010). Este aumento de la temperatura fue acompañado por lluvias torrenciales y aumento de la humedad. La permeabilidad del suelo y el flujo de las aguas desde las montañas de la *Serra do Mar* hacia el océano promovieron la formación de deltas, sistemas barrera-laguna y estuarios (Ab'Saber 1983).

Con la formación de lagunas en algunas regiones la vida marina se hizo propicia para el desarrollo de varios tipos de moluscos, que, además de servir de alimento, servirían como material de construcción debido a que facilitaban el drenaje (Ab'Saber 1983). Entre 4000 y 5000 años AP el nivel del mar se estabilizó alrededor de 1-3 m sobre el nivel del mar actual (Suguio et al. 1985, 1993), lo que coincide claramente con la proliferación de *sambaquis* a nivel regional (Rohr 1984). La evidencia de patrones de asentamiento sugiere considerable incremento de la densidad poblacional alrededor de 4500 AP, lo que podría haber favorecido la diseminación de treponematosis relacionadas con estas nuevas condiciones ambientales. Alrededor de 4000 AP, con una gran regresión marina, el nivel relativo del mar comienza a disminuir (con una última fluctuación entre 3000 - 2500 AP: Suguio et al. 1985) hasta alcanzar su nivel actual.

Es importante señalar que el caso detectado más antiguo (cal. Piaçaguera 6342 ± 34 AP. 2σ. Cal. 5367: 5211 AC 2σ) ocurrió cuando el nivel relativo del mar estaba probablemente por encima del nivel actual, por tanto, probablemente en épocas más húmedas que las actuales. Lo mismo se podría interpretar para el sitio Jabuticabeira II (cal. 2890 ± 55 AP 2σ. Cal. 200: 61 AC 2σ). Sin embargo, al menos parte de la construcción de este sitio corresponde a la segunda fluctuación por debajo del nivel relativo de mar actual (Suguio et al. 1985).

Alrededor de 1000 AP aparecen otros tipos de sitios arqueológicos en el litoral brasileño, denominados "*sambaquis rasos*", menos voluminosos y asociados con la llegada de sociedades ceramistas (Prous 1992). Como hemos mostrado en este trabajo, algunos de ellos también reportan posibles casos de treponematosis (p. ej., Zé Espinho, Tenório, Praia da Tapera, Base Aérea).

Como la variación temporal de los sitios con casos de treponematosis cubre un periodo entre 6300 y 500 años AP, nuestros datos respaldan la presencia temprana de estas enfermedades en la costa brasileña.

### Consideraciones epidemiológicas sobre la presencia de treponematosis en la costa de Brasil prehistórico

Según diversos autores, la proporción de individuos afectados con lesiones óseas producidas

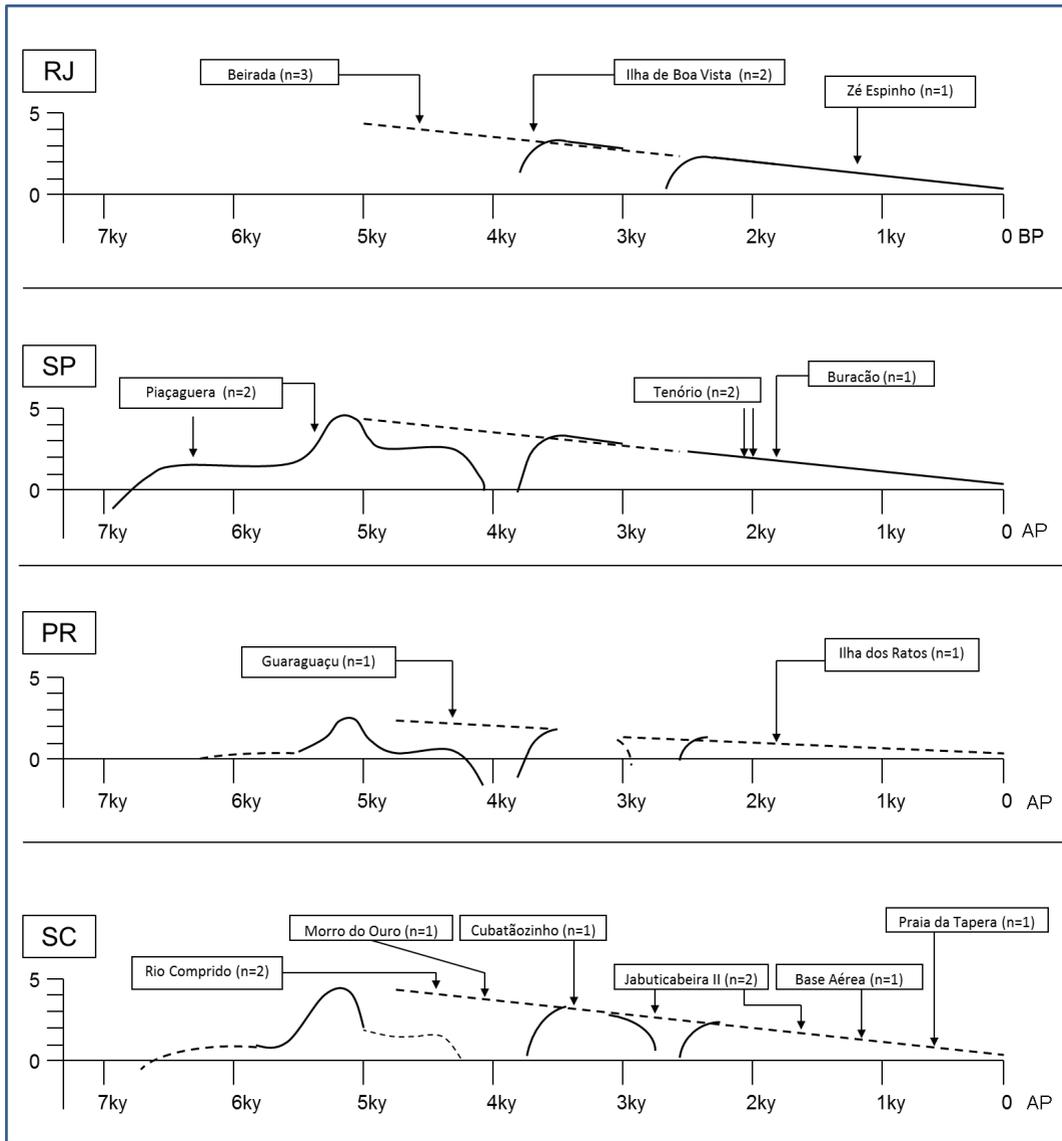


Figura 3. Casos diagnosticados de treponematosi vs. fluctuaciones relativas del nivel del mar según región (modificado de Sughio 2010). Las líneas continuas representan reconstrucciones del nivel del mar. Las líneas punteadas representan el nivel del mar hipotético para la época.

*Diagnosed treponemal cases vs. sea level fluctuations by region (modified from Sughio 2010). The continuous line indicates the reconstructed sea level. The dotted line indicates hypothetical sea level for each epoch.*

por treponematosis en una población es un criterio diagnóstico sumamente importante (Hackett 1976; Ortner y Putschar 1985; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild y Rothschild 1994). El diagnóstico diferencial se basa en la prevalencia de las lesiones óseas en una proporción aproximada de 33% en el *yaws*, 25% en bejel y 5% en la sífilis adquirida (Hackett 1976; Ortner y Putschar 1985; Rothschild y Rothschild 1994).

Sobre la sífilis adquirida (venérea), desde el punto de vista epidemiológico, debemos hacer algunas consideraciones: (a) del 10 al 60% de las personas puede adquirir sífilis luego del contacto sexual (Fitzpatrick 2006); (b) solo 1/3 de estos individuos alcanza la tercera etapa de la sífilis donde los cambios óseos son visibles (Fitzpatrick 2006); (c) la sífilis terciaria y, por lo tanto, los cambios óseos solo aparecen aproximadamente 10 años después de la contaminación inicial. Por lo tanto, de confirmarse todos los casos patológicos con treponematosis (22/768 – 2,86%), las frecuencias de sífilis adquirida (0,52-1,56%), *yaws* (1,17-2,21%) y bejel (máximo 0,78%), estarían siendo seguramente subestimadas. De hecho, las frecuencias reportadas aquí son mucho menores que las informadas para otras poblaciones antiguas (Hackett 1976; Hershkovits et al. 1994; Ortner y Putschar 1985; Resnick y Niwayama 1988; Rothschild y Rothschild 1994).

En el periodo histórico reciente, la variación en la prevalencia de la sífilis adquirida antes de la introducción de la penicilina fluctuaba entre 1% en Escandinavia (Ortner y Putschar 1985) y aproximadamente 20% en Rusia y 27% en China (Bauer y Carvati 1967). Considerando los casos explícitos (4/768 – 0,52%) y posibles (12/76 – 1,56%) de sífilis adquirida, la frecuencia máxima que podría alcanzar en sitios costeros brasileños está en el más bajo rango de variación esperado. Sin embargo, varios factores pueden haber influenciado estos datos, principalmente la cantidad de individuos por sitio y su dudosa representatividad demográfica (Wood et al. 1992). Aunque la paradoja osteológica podría aplicar, por tratarse de una enfermedad de curso crónico no-letal en las fases más tempranas, diferente de otras infecciones como la tuberculosis o infecciones inespecíficas que afectan huesos, las lesiones óseas producidas por treponematosis producidas en fases avanzadas de la enfermedad no necesariamente indicarían a los individuos más resistentes (DeWitte y Stojanowski 2015; Wood et al. 1992).

### **Distribución geográfica de las treponematosis en la costa sur de Brasil**

Para evaluar si existe un patrón de distribución geográfica de enfermedades treponémicas, los sitios, etiquetados según la treponematosis más frecuente,

fueron alineados de norte a sur. Teniendo en cuenta el número variable de individuos por sitio (que van de uno a 91) y las diferencias en la cronología (6300-500 AP), la gran variación en la frecuencia relativa de individuos afectados por sitio (prevalencia) no es una sorpresa. Como se puede ver en la Tabla 4, Figuras 2 y 4, tanto las regiones del norte (Estado de Río de Janeiro) como del sur (Estado de Santa Catarina), muestran casos de sífilis adquirida, mientras que el *yaws* fue diagnosticado en los cuatro Estados (RJ, SP, PR y SC). Por tanto, no parece existir un agrupamiento geográfico o regional claro.

Nuestros datos muestran una sugerente disminución “latitudinal” de norte a sur en la prevalencia: Río de Janeiro (6/81=7,40%), Sao Paulo (5/75=6,66%), Paraná y norte de Santa Catarina (6/276=2,17%) y sur de Santa Catarina (5/336=1,48%), que podría estar asociada a diferencias de temperatura, humedad y otros factores ecológicos aun no determinados, densidad demográfica diferenciada entre sitios o diversos factores bioculturales. Sin embargo, es más plausible, que se deba a sesgos de muestreo.

Es posible que debido a la gran antigüedad de este tipo de sitio arqueológico en la región, los intercambios biológicos y culturales hayan sido tan intensos y duraderos que las treponematosis podrían haber estado instaladas y distribuidas homogéneamente en la costa sureste de Brasil desde tiempos muy antiguos.

### **Consideraciones sobre el origen de la sífilis epidémica y su difusión en el Nuevo Mundo**

El diagnóstico de individuos con treponematosis en sitios tan heterogéneamente distribuidos temporal y geográficamente, no permite rastrear rutas de migración para enfermedades treponémicas a lo largo del tiempo. Sin embargo, nuestros datos a lo menos hacen algunas consideraciones con respecto a las hipótesis sobre el origen de la sífilis adquirida. Ya que encontramos cuatro casos claros candidatos de sífilis con dataciones de hasta cal. 6500 AP,  $2\sigma$ , un origen tan reciente como 500 años parece ser totalmente improbable (Harper et al. 2008). Esto, a su vez, respalda hallazgos filogenéticos anteriores que determinaron que el origen de la sífilis debió ocurrir entre 16500 y 5000 AP (De Melo et al. 2010; Harkins y Stone 2015), o incluso antes.

Los casos compatibles con sífilis no se agrupan geográficamente ni aparecen preferentemente en sitios con densidades demográficas más altas y diagnósticos de *yaws* y sífilis se encontraron en sitios relativamente contemporáneos que compartían el mismo clima tropical. Además, en este trabajo no fueron encontrados casos claros de bejel que sustentasen las predicciones de la hipótesis unitaria. Por lo tanto, por exclusión,

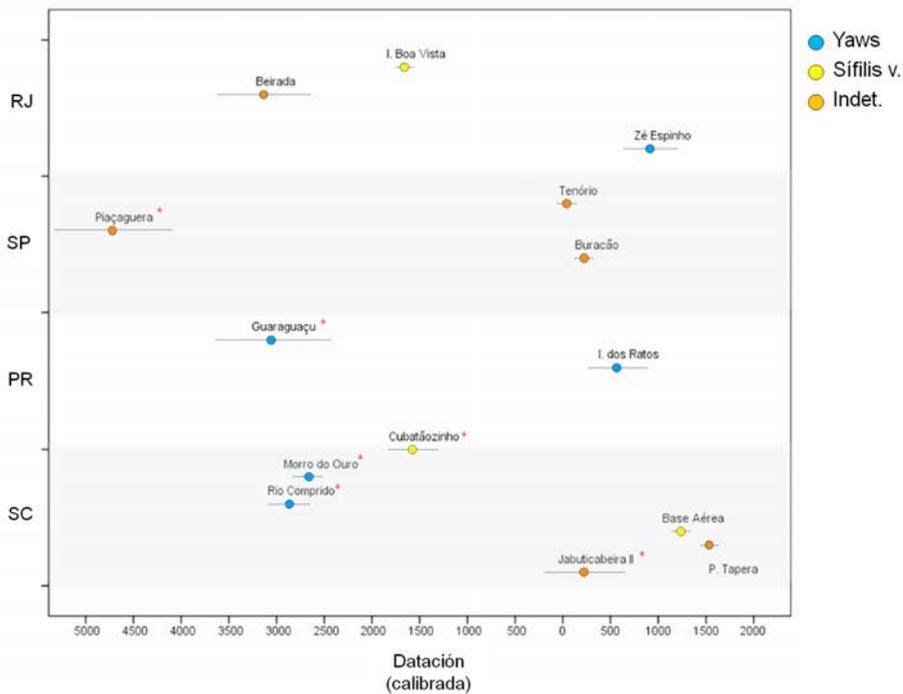


Figura 4. Distribución geográfica (norte a sur) y cronológica de sitios arqueológicos con casos diagnosticados de treponematoses en la costa sur y sudeste de Brasil.

*Spatial and chronological distribution of archaeological sites with diagnosed cases of treponematoses in the south and southeast coast of Brazil.*

en relación a las tres hipótesis principales sobre el origen de la sífilis, nuestros datos se ajustan mejor a la hipótesis precolombina, según la cual las enfermedades treponémicas acompañaron a los humanos durante milenios.

Nuestras dataciones más antiguas, sin embargo, no son una sorpresa y están de acuerdo con evidencia robusta de la existencia de treponematoses en varios sitios arqueológicos americanos. En Norteamérica la treponematoses está bien documentada al menos desde 5000 AP (Powell y Cook 2005) y la sífilis adquirida alrededor de 2500 AP (Powell y Cook 2005). En Mesoamérica, se ha reportado *yaws* y sífilis entre 2300 AP y 1300 DC (Mansilla y Pijoan 2000; Rothschild 2005). En los Andes Centrales se ha reportado *yaws* alrededor de 2500 AP (Pezo y Eggers 2013). En los Andes del sur, se reportó *yaws* para la cultura arcaica costera Chinchorro y otras poblaciones de agricultores del norte de Chile con dataciones entre 5000 y 800 años AP (Standen et al. 1984; Standen y Arriaza 2000). En los Andes septentrionales, las treponematoses han sido detectadas desde 5000 AP hasta el siglo XVI (Aldana 2005; Burgos et al. 1994; Rodríguez 1998; Rothschild y Rothschild 1995b).

Debido a la creciente evidencia de que la gente vivía en la costa brasileña algunos milenios antes de la existencia del *sambaqui* más antiguo estudiado

aquí (6300 AP), es plausible suponer que los primeros habitantes de *sambaquis* ya portaran enfermedades treponémicas cuando llegaron a la costa (De Melo et al. 2010). Esto podría retroceder el origen de las enfermedades treponémicas más allá de 8000 AP (la datación más antigua de los *sambaquis* costeros).

Finalmente, existen diferentes tendencias temporales en los procesos de salud-enfermedad en diferentes regiones del mundo (con patrones que reflejan una historia regional y características geográficas, políticas y culturales específicas: Cohen y Crane-Kramer 2007), que pueden también explicar la ausencia de un patrón de distribución temporal y geográfica de la treponematoses en la costa prehistórica de Brasil.

Mientras tanto y hasta tener nuevas evidencias, la ruta de transmisión de sífilis y *yaws* parece reflejar oportunismo de la enfermedad y no revela causas culturales o ecológicas claras. Esto deja en suspenso una respuesta a la pregunta sobre cómo eran exactamente estas enfermedades en la antigüedad. Como el organismo humano y también las bacterias cambian con el tiempo, no podemos excluir que la experiencia fisiológica y clínica de los *sambaqueros* afectados con treponematoses haya sido diferente de la actual. Cómo habrían afectado estas enfermedades la calidad de vida de estos pueblos es aún una incógnita.

## Conclusiones

En este trabajo fueron detectados 22 casos de treponematosis entre los 768 individuos precolombinos sistemáticamente analizados. Entre los 45 sitios de la costa brasileña evaluados, encontramos individuos con treponematosis en 14 de ellos. Con base en el método SPIRAL de Rothschild y Rothschild (1995a) y el método de Powell y Cook (2005) y otros indicadores útiles al diagnóstico diferencial de tipos de las tres enfermedades treponémicas que afectan hueso (sífilis adquirida, *yaws* y bejel), fueron observados cuatro individuos con signos compatibles con sífilis adquirida y nueve compatibles con *yaws*. No se encontró ningún caso de sífilis congénita, ni evidencias seguras de bejel. La frecuencia de individuos afectados por treponematosis ( $22/768 = 2,86\%$ ) es seguramente una subestimación y las enfermedades treponémicas deben haber afectado a una proporción mucho mayor de individuos. La posible evidencia más antigua de treponematosis en el sudeste de Brasil data de

$6342 \pm 34$  AP (cal. 5367: 5211 AC,  $2\sigma$ ), pero es posible inferir que las enfermedades treponémicas estaban muy extendidas entre los pueblos costeros prehistóricos de Brasil. Aunque los sitios analizados cubrieron una gran extensión geográfica (2000 km) y temporal (6300 a 500 AP), no fue posible encontrar un patrón de distribución o diseminación. Por lo pronto, nuestros datos soportan indirectamente la hipótesis precolombina sobre el origen de la sífilis adquirida.

*Agradecimientos:* Los autores agradecen la generosa colaboración del personal de los siguientes museos: Museu do Homem do sambaqui Padre João Alfredo Rohr; Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade Federal do Paraná; Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas; Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo; Museu do Sambaqui de Joinville y el apoyo financiero de FAPESP: 2013 / 14799-0 (SE); 2015 / 05391-3 (LP). Agradecemos también a los evaluadores anónimos del manuscrito por sus importantes sugerencias.

## Referencias Citadas

- Ab'saber, A.N. 1983. Mecanismos das migrações pré-históricas na América do Sul. Busca de correlações paleoclimáticas. Ponencia Presentada en 35ª Reunião da SBPC, Belém, Pará, Brazil.
- Aldana, S. 2005. La treponematosis en la historia de Colombia: una mirada desde la Ecología Histórica. *Revista Inversa* 1 (2):6-28.
- Aufderheide, A.C. y C. Rodríguez-Martín 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Baker, B.J. y G.J. Armelagos 1988. The origin and the antiquity of syphilis. *Current Anthropology* 29:703-737.
- Bauer, M.F., J.R. Caravati y M. Charles 1967. Osteolytic lesions in early syphilis. *British Journal of Venereal Diseases* 43:175-177.
- Buikstra, J. y D.H. Ubelaker 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Research Series* n° 44, Fayetteville.
- Burgos, J.D., G. Correal y C. Arregocés 1994. Treponematosis en restos óseos precerámicos de Colombia. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 19 (73):237-241.
- Cohen, M.N. y G.J. Armelagos 1984. *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Academic Press, Orlando.
- Cohen, M.N. y G. Crane-Kramer (eds.) 2007. *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification (Bioarchaeological Interpretations of the Human Past: Local, Regional, and Global)*. University Press of Florida, Gainesville.
- De Blasis, P., A. Kneip, R. Scheel-Ybert, P. Giannini y M.D. Gaspar 2007. Sambaquis e Paisagem – Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueologia Suramericana / Arqueologia Sul-americana* 3 (1):29-61.
- De Melo, L.F., J.C.M. De Mello, A.M. Fraga, K. Nunes y S. Eggers 2010. Syphilis at the crossroad of phylogenetics and paleopathology. *Plos Neglected Tropical Diseases* 4 (1): e 575.
- DeWitte, S.N y C.M. Stojanowski 2015. The osteological paradox 20 years later: past perspectives, future directions. *Journal of Archaeological Research* 23 (4):397-450. DOI 10.1007/s10814-015-9084-1.
- Filippini, J. 2012. *Treponematoses e outras Paleopatologias em Sítios Arqueológicos Pré-históricos do Litoral Sul e Sudeste do Brasil*. Tese de doutorado. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Fitzpatrick, T.B. (comp.) 2006. *Tratado de Dermatologia*. 7ª ed. Revinter, São Paulo.
- Gray, P.R., C.J. Mulligan, B.J. Molini, E.S. Sun, L. Giacani, C. Godomes, A. Kitchen, S.A. Lukehart y A. Centurion-Lara 2006. Molecular Evolution of the Treponema C, D, I, K, G, and J Genes in the Pathogenic Genus Treponema. *Molecular Biology and Evolution* 23 (11):2220-2233.
- Hackett, C.J. 1975. An introduction to diagnostic criteria of Syphilis, treponarid and yaws (Treponematoses) in dry bones, and some implications. *Virchows Archiv A, Pathological anatomy and histology* 368 (3):229-241.
- Hackett, C.J. 1976. *Diagnostic Criteria of Syphilis, Yaws, and Treponarid (Treponematoses) and of Some other Diseases in Dry Bones* (for Use in Osteo-Archaeology). Springer-Verlag, Berlin.
- Harkins, K.M. y A.C. Stone 2015. Ancient pathogen genomics: insights into timing and adaptation. *Journal of Human Evolution* 79:137-149.
- Harper, K.N., P.S. Ocampo, B.M. Steiner, R.W. George, M.S. Silverman, S. Bolotin, A. Pillay, N.J. Saunders y G.J. Armelagos 2008. On the Origin of the Treponematoses: A Phylogenetic Approach. *PLoS Neglected Tropical Diseases* [electronic resource]: e148.
- Harper, K.N., M.K. Zuckerman, J.D. Harper y G.J. Armelagos 2011. The origin and antiquity of syphilis revisited: An Appraisal

- of Old World pre-Columbian evidence for treponemal infection. *American Journal of Physical Anthropology* 146:99-133.
- Hudson, E.H. 1968. Christopher Columbus and the history of syphilis. *Acta Tropica* 25:1-16.
- Hutchinson, D.L. 1993. Treponematoses in regional and chronological perspective from Central Gulf Coast Florida. *American Journal of Physical Anthropology* 92:249-261.
- Klökler, D.M. 2001. *Construindo ou Deixando um Sambaqui? Análise de Sedimentos de um Sambaqui do Litoral Meridional Brasileiro – Processos Formativos. Região de Laguna-SC*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Museu de Arqueologia e Etnologia. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Knauf, S., E.K. Batamuzi, T. Mlengeya, M. Kilewo, I.A. Lejora, M. Nordhoff, B. Ehlers, K.N. Harper, R. Fyumaqwa, K. Failing, A. Wehrend, F.J. Kaup, F.H. Leendertz y K.Matz-Rensing 2011. Treponema infection associated with genital ulceration in wild baboons. *Veterinary Pathology* 49 (2):292-303.
- Larsen, C.S. 2015. *Bioarcheology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lima, T.A. 1999-2000. Em busca dos frutos do mar: os pescadores – coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista USP* 44:270-327.
- Mansilla, J. y C.M. Pijoan 2000. Evidencia de treponematoses en la Cueva de la Candelaria, Coahuila, con énfasis en un bulto mortuorio infantil. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 32 (2):207-210.
- Mendonça de Souza, S.M.F. 1985. *Estresse, Doença e Adaptabilidade: Estudo Comparativo de Dois Grupos Pré-históricos em Perspectiva Biocultural*. Tese de doutorado. ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro.
- Mikalová, L., M. Strouhal, D. Cejková, M. Zbaníková, P. Pospisilová, S.J. Norris, E. Sodergren, G.M. Weinstock y D. Šmajš 2010. Genome analysis of *Treponema pallidum* subsp. *Pallidum* and subsp. *Pertenue* strains: most of the genetic differences are localized in six regions. *PLOS One* 5 (12) e 15713.
- Okumura, M.M.M. y S. Eggers 2005. The people of Jabuticabeira II: reconstruction of the way of life in a Brazilian shellmound. *Homo* 55 (3):263-281.
- Ortner, D.J. y W.G.J. Putschar 1985. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- Pálfi, G. y O. Dutour 1999. Paléopathologie: L'Europe a-t-elle contaminé l'Amérique, ou bien est-ce l'inverse? L'origine de la syphilis. *La Recherche* 323:30-33.
- Pezo, L. y S. Eggers 2013. Modo de vida y expectativas de salud en poblaciones del periodo Formativo de la costa norte del Perú: Evidencias bioantropológicas del sitio Puemape. *Latin American Antiquity* 24 (2):191-216.
- Powell, M.L. y D.C. Cook (eds.) 2005. *The Myth of Syphilis: The Natural History of Treponematoses in North America*. University Press of Florida, Gainesville.
- Prous, A. 1992. *Arqueologia Brasileira*. Universidade de Brasília, Brasília.
- Resnick, D.L. y G. Miwayama 1988. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. 2ª ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Rodríguez, J.V. 1998. Dos posibles casos de treponematoses en restos prehispánicos del Valle del Cauca. *Maguaré* 13:85-115.
- Rohr, J.A. 1984. Sítios arqueológicos de Santa Catarina. *Anais do Museu de Antropologia* 17: 77-168.
- Rothschild, B.M. 2005. History of syphilis. *Clinical Infectious Diseases* 40:1454-1463.
- Rothschild, B.M. y C. Rothschild 1994. Pian, mine and ours: Treponemal disease transitions in prehistory. *Journal of Comparative and Human Biology* 45:S115.
- Rothschild, B.M. y C. Rothschild 1995a. Treponemal disease revisited: Skeletal for pian, bejel, and venereal syphilis. *Clinical Infectious Diseases* 20:1402-1408.
- Rothschild, B.M. y C. Rothschild 1995b. Distinction des maladies treponemiques: Syphilis Pian et Bejel a partir des differences de leurs atteintes osseuses respectives. En *The Origin of Syphilis in Europe*, editado por O. Dutour, G. Palfi, J. Berato y J.P. Brun, pp. 68-71. Centre Archeologique du Var. Toulon.
- Salles Cunha, E.deM. 1963. Sambaquis e outras jazidas arqueológicas: paleopatologia dentária e outros assuntos. *Eda Científica*. Rio de Janeiro.
- Scheel-Ybert, R., S. Eggers, V. Wesolowski, C. Petronilho, C.H. Boyadjian, P.A.D. De Blasis, M.G. Barbosa y M. D. Gaspar 2003. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Revista Arqueologia* 16:109-137.
- Singh, A.E. y B. Romanowski 1999. Syphilis: review with emphasis on clinical, epidemiologic, and some biologic features. *Revista Clinica Microbiologia* 12:187-209.
- Šmajš, D., S.J. Norris y G.M. Weinstock 2012. Genetic diversity in *Treponema pallidum*: implications for pathogenesis, evolution and molecular diagnostics of syphilis and pian. *Infection, Genetics and Evolution* 12(2): 191-202.
- Standen, V.G., M. Allison y B.T. Arriaza 1984. Patologías óseas de la población Morro1, asociadas al Complejo Chinchorro: Norte de Chile. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 13:75-185.
- Standen, V.G. y B.T. Arriaza 2000. La treponematoses (yaws) en las poblaciones prehispánicas del Desierto de Atacama (Norte de Chile). *Chungara Revista de Antropología Chilena* 32 (2):185-192.
- Steinbock, R.T. 1976. *Paleopathological Diagnosis and Interpretation: Bone Diseases in Ancient Human Populations*. Charles C. Thomas, Illinois.
- Suguio, K. 2010. *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais*. Oficina de Textos Brasileira do Livro, São Paulo.
- Suguio, K., L.B. Martin, C.S.P. Abilio, J.M.L. Dominguez, J.M. Flexor y A.E.G. Azevedo 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociência* 15:273-286.
- Suguio, K., L. Martin y J.M. Flexor 1993. As flutuações do nível do mar durante o superior e a evolução geológica de deltas brasileiros. *Boletim IG-USP Publicação Especial*.
- Walker, D., N. Powers, B. Connell y R. Redfern 2015. Evidence of Skeletal Treponematoses from the Medieval Burial Ground of St. Mary Spital, London, and implications for the origins of the disease in Europe. *American Journal of Physical Anthropology* 156:90-101.
- Wood, J.W., G.R., Milner, H.C. Harpending y K.M. Weiss 1992. The osteological paradox. Problems of Inferring Prehistoric health from skeletal samples. *Current Anthropology* 33 (4):343-370.

Tabla Suplementaria 1. Fotografías de huesos de los 22 individuos encontrados con treponematosis reportados en la Tabla 3.

*Photos of bones from the 22 individuals with treponematosis reported in Table 3.*

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
Ilha de Boa Vista (RJ) Individuo 2127	<b>Sífilis adquirida</b> - Sexo masculino, adulto. - Integridad esquelética: 90%. - Huesos presentes: tibia izquierda ausente - Lesiones: tibia izquierda con remodelación ósea - Media de grupo óseo afectado 1 ( $\leq 3$ ) (Rothschild y Rothschild 1995a). - Escala de Powell y Cook (2005) = 3.	 Foto 1 – Ilha da Boa Vista, entierro 2127 – tibia remodelada.
Ilha de Boa Vista (RJ) Individuo 2129	<b>Sífilis adquirida - Caries sicca</b> - Sexo masculino, adulto. - Integridad esquelética: 70%. - Huesos presentes: cráneo, dos falanges, axis y atlas, costillas, esternón, húmeros, cúbitos, radios, escápulas, vértebras y fémur. - Cráneo - fase 3 (Hackett 1975) <i>Caries sicca</i> , hiperostosis porótica. - Lesiones: cráneo con secuestro, cicatrización y periostitis en el hueso frontal. - Media de grupo óseo afectado 1 ( $\leq 3$ ) (Rothschild y Rothschild 1995a). - Escala de Powell y Cook (2005) = 4.	 Foto 2 - Ilha de Boa Vista, entierro 2129 – secuestro y cicatrización en el hueso frontal.
Zé Espinho (RJ) Individuo 2061	<b>Yaws</b> - Sexo masculino, adulto. - Integridad esquelética: 80%. - Huesos presentes: todos con excepción de vértebras, costillas y pelvis. - Cráneo: hiperostosis porótica - con segmentación serpentinoso (wormlike) de los poros y criba orbitalia. - Lesiones: periostitis grave en clavículas, radio y cúbito izquierdos, diáfisis distal de fémur derecho, fibula izquierda y tibias con remodelación ósea y periostitis grave. - Número de grupos óseos afectados: 6 ( $\geq 3$ ) (Rothschild y Rothschild 1995a). - Escala de Powell y Cook (2005) = 3.	 Foto 3 – Zé Espinho, entierro 3B 2061 – periostitis en tibia.
Beirada (RJ) Individuo 2032	<b>Yaws</b> - Sexo masculino, adulto. - Integridad esquelética: 50%. - Huesos presentes: cráneo fragmentado, mandíbula completa con dientes, partes de un fémur, tibias, fibulas, húmero izquierdo, clavículas, radios y cúbitos. - Lesiones: ambas tibias y la mandíbula izquierda con periostitis grave y remodelación ósea, cloaca con periostitis en clavícula izquierda. Periostitis grave en la clavícula derecha. Uno de los cúbitos también presenta periostitis grave. - Ambas tibias y la fibula izquierda remodeladas. - Número de grupos óseos afectados: 6 ( $\geq 3$ ) (Rothschild y Rothschild 1995a). - Escala de Powell y Cook (2005) = 3.	 Foto 4 – Beirada, entierro 2032 – tibias y fibula remodeladas.

Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
Beirada (RJ) Individuo 2141 - 20	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 40%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo fragmentado, mandíbula completa con dientes, húmero izquierdo, huesos de las manos y pies, fémures, tibia izquierda, fibulas.</li> <li>- Lesiones: periostitis con remodelación ósea y cloacas en húmero, fibulas y fémur y fragmento de tibia con periostitis grave. Mandíbula atrofiada.</li> <li>- Criba orbitalia.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 5 (<math>\geq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Fotos 5 y 6 - Beirada, entierro 2041-20 – húmero y fémur con periostitis grave.</p>
Beirada (RJ) Individuo 2046	<p><b>Bejel ó Sífilis adquirida o Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 40%.</li> <li>- Huesos presentes: sacro, manos, tibias y fibulas.</li> <li>- Lesiones: ambas tibias remodeladas con periostitis leve y cúbito izquierdo con cloaca y periostitis grave. Mandíbula atrofiada.</li> <li>- Cráneo con hiperostosis porótica, pero sin <i>Caries sicca</i>.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 3 (<math>\leq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Fotos 7 y 8 - Beirada, entierro 2046 – cúbito con periostitis grave y tibias remodeladas.</p>
Tenorio (Litoral Norte de SP) Individuo VII	<p><b>Sífilis adquirida (Yaws ?)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 75%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo, húmero derecho, radios y cúbitos, fémur derecho, diáfisis tibia bilateral, vértebras torácicas y clavícula izquierda.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica y porosidad segmentada serpentina en el hueso frontal (<i>wormlike</i>), cicatrización del hueso frontal compatible con lesión sífilítica gomataosa (<i>Caries sicca</i>).</li> <li>- Remodelación ósea en tibia y cúbito con cloaca.</li> <li>- Periostitis importante en el hueso sacro.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 4 (<math>\geq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 9 - Tenorio, entierro VII - hiperostosis porótica limitada en hueso frontal, o lesión primaria de <i>Caries sicca</i>.</p> <p>Foto 10 - Tenorio, entierro VII - Tibia con cloaca, hueso remodelado y periostitis.</p>

Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
Tenório (Litoral Norte de SP) Individuo XX	<p><b>Sífilis Adquirida (<i>Caries sicca</i>), Tumor? Lepra?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 95%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo, húmero derecho, radio y cúbito de ambos lados, fémur derecho, diáfisis de ambas tibia, vértebras torácicas y clavículas.</li> <li>- Cráneo con intensa hiperostosis porótica serpentina (<i>wormlike</i>). Se presenta una lesión destructiva <i>pre-mortem</i> en región fronto-nasal y supraorbital izquierda con actividad inflamatoria (periostitis) con cicatrización que podría corresponder a una lesión específica de lepra, tumor, o incluso lesión sífilítica. Por la integridad esquelética y por ser una lesión única en el cráneo, quedan descartadas otras hipótesis de treponematosis.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 1 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 11 – Tenório, entierro XX - lesión supraorbital izquierda con cicatrización e hiperostosis porótica.</p>
Piaçaguera (Litoral Norte de SP) Individuo V	<p><b>Sífilis adquirida, Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 90%.</li> <li>- Huesos presentes: todos con excepción de las fíbulas.</li> <li>- Lesiones: Periostitis grave en los fémures. Tibia izquierda remodelada en forma de sable y periostitis grave en la diáfisis. Descartado bejel por la unilateralidad patológica de la tibia. Vértebras con artrosis generalizada.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 3 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 12 - Piaçaguera, entierro V – tibia en forma de sable con periostitis.</p>
Piaçaguera (Litoral Norte de SP) Individuo XV	<p><b>Bejel, Sífilis Adquirida, Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo indeterminado, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 80%.</li> <li>- Huesos encontrados: diáfisis y metáfisis de la tibia izquierda, ambos húmeros, radios y cúbitos, esternón, costillas y partes de la pelvis. Huesos de pies y manos.</li> <li>- Lesiones: fragmento diafisial de la tibia con periostitis grave, remodelación ósea y engrosamiento, con lumen disminuido.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 1 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell &amp; Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Foto 13 - Piaçaguera, entierro XV - tibia con periostitis grave y remodelación ósea.</p>
Buracão (Litoral Norte de SP) Individuo 33	<p><b>Bejel ó Sífilis Adquirida ó Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 60%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo sin mandíbula, fémur y tibia bilaterales.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica con porosidades serpentina y lesiones tafonómicas.</li> <li>- Lesiones: periostitis grave en las diáfisis de ambos fémures, “tibia en sable” con periostitis, remodeladas, con cloaca, sin alcanzar la médula en la tibia derecha.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 4 (<math>\geq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 14 - Buracão, entierro 33 – tibias en sable.</p>
Guaraguaçu A, B y C (Bahía de Paranaguá) Individuo XX A 58.06	<p><b>Bejel ó Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto joven.</li> <li>- Integridad esquelética: 50%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo con excepción del malar. Hueso nasal y segmento infraorbital del maxilar, fémures, parte de ambas tibias y ambas fíbulas sin las epífisis distales.</li> <li>- Lesiones: tibias encorvadas sugiriendo forma de sable con escasa periostitis en tibia izquierda e intensa en la tibia derecha.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 1 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a), pero con la falta de huesos largos como cúbitos, radios y húmeros, no se descarta la posibilidad de <i>yaws</i>.</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 15 - Guaraguaçu A, entierro XX A 58.06 - tibias en sable.</p>

## Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
<p>Ilha dos Ratos (Bahía de Paranaguá) Individuo T.II.7</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulta.</li> <li>- Integridad esquelética: 70%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo, clavícula y miembros superiores e inferiores. Todos los huesos impregnados por sustancia oscura dificultando el diagnóstico.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica y porosidades serpentinosas (wormlike) penetrantes.</li> <li>- Lesiones: cráneo con formación nodular, pero difícil de diferenciar de posible daño tafonómico. Remodelación ósea envolviendo radio y cúbito izquierdos. Húmero con periostitis discreta. Tibia en forma de sable con remodelación ósea y periostitis grave sin cloacas.</li> <li>- Fase 2 de Hackett (1975).</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 4 (<math>\geq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Foto 16 – Ilha dos Ratos, entierro T.II.7 – tibias en sable.</p>
<p>Cubatãozinho (Bahía de Babitonga) Individuo 7591 – IA24</p>	<p><b>Sífilis Adquirida (<i>Caries sicca</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 40%.</li> <li>- Huesos presentes - cráneo completo; ausencia de post-cráneo.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica; abultamiento de 1,5 cm de diámetro cóncavo en la región del bregma (probablemente congénita).</li> <li>- Lesiones: cráneo con cicatrices y formación de secuestros en varias partes del hueso frontal y parietal, sin transposición de las suturas craneales, indicando fase 2 de Hackett (1975) (<i>Caries sicca</i>).</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 1 (<math>\leq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 17 - Cubatãozinho, entierro 7591 IA24 – fase cicatrizal, <i>Caries sicca</i></p>
<p>Morro do Ouro (Bahía de Babitonga) Individuo 24</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto joven.</li> <li>- Integridad esquelética: 60%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo casi completo, manos, clavículas, costillas, escápulas, fragmentos del fémur, rótula izquierda y fragmentos de las tibias y vértebras.</li> <li>- Cráneo: cribra orbitalia.</li> <li>- Lesiones: intensa periostitis grave en huesos largos no identificados y en clavícula. Presencia de cloacas. Es posible identificar algunos grupos óseos como fémur, tibia o húmero y clavículas, todos con alteraciones patológicas.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 5 (<math>\geq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Foto 18 – Morro do Ouro, entierro 24 – periostitis grave en clavícula</p>  <p>Foto 19 - Morro do Ouro, entierro 24 – hueso largo remodelado con cloaca y periostitis grave.</p>
<p>Rio Comprido (Bahía de Babitonga) Individuo 4A</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo indeterminado, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 60%.</li> <li>- Huesos presentes : partes del cráneo, escápulas, vértebras, fémur derecho y epífisis distal del fémur izquierdo, tibia derecha y epífisis proximal de la tibia izquierda, epífisis proximales de cúbito y radio derechos y epífisis distal derecha de húmero.</li> <li>- Cráneo - completo y con hiperostosis porótica.</li> <li>- Lesiones: cúbito con periostitis importante y cloaca (difícil de diferenciar de fenómeno tafonómico). Fémur derecho con periostitis discreta encorvada externamente y el izquierdo con periostitis grave y remodelación ósea. La tibia izquierda también presenta periostitis grave con remodelación ósea, mientras que la derecha presenta curvatura (tibia en sable) con periostitis discreta.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 5 (<math>\geq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell &amp; Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 20 - Rio Comprido, entierro 4A – hueso remodelado con periostitis.</p>

Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
<p>Rio Comprido (Bahía de Babitonga) Individuo 6A</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 40%.</li> <li>- Huesos presentes: partes del cráneo, costillas, partes de la diáfisis y metáfisis de los fémures, así como de las tibia. Húmero derecho y escápula derecha.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica, actividad intensa de periostitis en el hueso mastoideos y en región supraorbital derecha.</li> <li>- Lesiones: parte proximal del húmero derecho con remodelación ósea y periostitis grave y cloacas. Costilla con aumento de la porosidad, periostitis y lesiones perforantes. Ambos fémures y las tibia con remodelación ósea y cloacas alcanzando la médula, con periostitis intensa.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 6 (≥3). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  <p>Foto 21 y 22 - Rio Comprido, entierro 6A - periostitis con cloaca y tibia derecha con remodelado óseo.</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fotos 23 y 24 -Rio Comprido, entierro 6A - periostitis, cloaca, osteomielitis.</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fotos 25 y 26- Rio Comprido, entierro 6A Periostitis con callus y cloaca. Osteomielitis.</p>  </div>

## Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
Base Aérea (Isla de Santa Catarina) Individuo 12	<p><b>Sífilis Adquirida (<i>Caries sicca</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 80%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo sin arcada dental superior, miembros superiores e inferiores, escápula, costillas, vértebras, pelvis, esternón.</li> <li>- Cráneo: cribra orbitalia, hiperostosis porótica, actividad intensa de periostitis - porosidad serpentina (wormlike) en ectocráneo, Fase 1 de Hackett (1975). En el hueso frontal, lesión cicatrizante por encima de la glabella - <i>Caries sicca</i>.</li> <li>- Lesiones: tibias con periostitis graves localizadas sin remodelación ósea. Fémur derecho con periostitis grave en diáfisis.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 3 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell &amp; Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 27 - Base Aérea, entierro 12 – hueso frontal con probable lesión sífilítica en fase cicatrizal en área supraorbital.</p>
Praia da Tapera (Isla de Santa Catarina) Individuo 28	<p><b>Bejel ó Sífilis Adquirida ó Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 70%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo, tibias, fíbulas, fémures, cúbitos, radios, húmeros, clavículas, huesos de las manos, pies y fragmentos de la pelvis.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica, porosidades serpentinosas. Tres orificios tafonómicos en los huesos parietales.</li> <li>- Lesiones: tibias encorvadas compatibles con "tibia en sable" y presentando periostitis discreta, sin remodelación ósea. Como las periostitis encontradas son discretas y como no hay remodelación ósea unilateral de la tibia se optó por el diagnóstico de bejel en primer lugar, pero no descartando sífilis, ni yaws por la falta de más huesos en este esqueleto.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 2 (<math>\leq 3</math>) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 28- Praia da Tapera, entierro 28 – tibia en sable con periostitis.</p>
Jabuticabeira II (Sur de Santa Catarina) Individuo 24 L2E3	<p><b>Bejel, Sífilis Adquirida, Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo indeterminado, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 10%.</li> <li>- Huesos presentes: fibula derecha y ambas tibias.</li> <li>- Lesiones: ambas tibias con remodelación ósea y periostitis grave, la izquierda encorvada. Fíbula con periostitis grave. La tibia en sable es unilateral y compatible con sífilis, pero las periostitis y remodelaciones son bilaterales, lo que sugeriría bejel, y el grupo óseo menor que 3, pero faltan huesos para el diagnóstico. Por tanto se aconseja no descartar ninguna de las tres hipótesis.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 3 (<math>\leq 3</math>). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 4.</li> </ul>	 <p>Foto 29 - Jabuticabeira II, entierro 24 L2 E3 - tibia izquierda en sable con periostitis.</p>

Continuación Tabla Suplementaria 1.

Sitio / Entierro	Diagnóstico	Fotos
<p>Jabuticabeira II (Sur de Santa Catarina) Individuo 111/112 ETL 1/L2</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo femenino, adulto joven.</li> <li>- Integridad esquelética: 50%.</li> <li>- Huesos presentes: cráneo completo con excepción del hueso frontal, clavículas fragmentadas, costillas, húmero, radio y cúbito izquierdos, tibia derecha y diáfisis de la tibia izquierda.</li> <li>- Cráneo: hiperostosis porótica en huesos parietales y malares.</li> <li>- Lesiones: periostitis grave con cloaca en las clavículas. Periostitis grave en el lado externo de costillas. Periostitis y remodelación ósea en tibia derecha con perforaciones superficiales (cloacas) sin alcanzar la médula. Cúbito izquierdo en diáfisis, metáfisis y epífisis con periostitis con cloaca sin alcanzar la médula. Húmero derecho con periostitis grave en diáfisis proximal.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 6 (≥3) (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook (2005) = 3.</li> </ul>	 <p>Fotos 30 y 31 - Jabuticabeira II, entierro 111/112 ETL 1 / L2 - reacción perióstica en el hueso malar derecho y clavículas con severa periostitis.</p>  <p>Fotos 32 y 33 - Jabuticabeira II, entierro 111/112 ETL 1 / L2 - reacción perióstica en malar y tibia derecha con severa periostitis.</p>
<p>Jabuticabeira II (Sur de Santa Catarina) Individuo L3 FS7</p>	<p><b>Yaws</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo masculino, adulto.</li> <li>- Integridad esquelética: 15%.</li> <li>- Huesos presentes: fragmentos del cráneo, costillas, húmero izquierdo, cúbitos, radio derecho, pelvis, fémur, huesos de las manos y pies.</li> <li>- Lesiones: osteomielitis, cloaca, remodelación ósea, lumen completamente obliterado en un hueso largo, probablemente tibia o fémur. Periostitis en cúbito izquierdo y parte interna de costilla.</li> <li>- Número de grupos óseos afectados: 3 (≤3). (Rothschild y Rothschild 1995a).</li> <li>- Escala de Powell y Cook = 3.</li> </ul>	 <p>Foto 34 - Jabuticabeira II, entierro L3 FS 7 - tibia con lumen osificado, remodelado y con periostitis grave.</p>

Información y fotos de los individuos. Sitios ordenados de norte a sur. Escala en las fotos 1 cm. Un banco de datos fotográfico está a disposición solicitar a: josefilippini08@gmail.com.

