

# Rótula bipartita y *vastus notch*: evidencias y posibles causas en cazadores-recolectores de Patagonia Austral

## Bipartite patella and vastus notch: evidence and possible causes in hunter-gatherers from southern Patagonia

 Gustavo Flensburg<sup>1\*</sup> |  Rodrigo Zúñiga Thayer<sup>2</sup> |  Jorge A. Suby<sup>1</sup>

**1)** INCUAPA-CONICET-UNICEN. Grupo de Investigación en Bioarqueología. Departamento de Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. **2)** IMHICIHU-CONICET. Grupo de Investigación en Bioarqueología. Argentina

### REVISTA ARGENTINA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

Volumen 24, Número 2  
Julio-Diciembre 2022

Financiamiento: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Proyecto PICT 0191-2016).

\*Correspondencia a: Gustavo Flensburg, INCUAPA-CONICET-UNICEN, Avenida del Valle 5737, Olavarría (B7400JWI), Buenos Aires, Argentina. E-mail: [gflensbo@soc.unicen.edu.ar](mailto:gflensbo@soc.unicen.edu.ar)

RECIBIDO: 8 Septiembre 2021

ACEPTADO: 8 Noviembre 2021

<https://doi.org/10.24215/18536387e051>

e-ISSN 1853-6387

<https://revistas.unlp.edu.ar/raab>

Entidad Editora  
Asociación de Antropología Biológica  
Argentina

### Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar la prevalencia y las posibles causas de la presencia de rótula bipartita (RB) y de *vastus notch* (VN) en esqueletos humanos del Holoceno tardío (ca. 3500-200 años AP) correspondientes a grupos cazadores-recolectores terrestres-mixtos y marítimos de la Patagonia Austral (Argentina). La muestra está conformada por 36 rótulas de 22 individuos (15 masculinos y 7 femeninos; 13 adultos jóvenes y 9 adultos medios). Todas las rótulas fueron inspeccionadas macroscópicamente, registrando la morfología, la ubicación y la rugosidad de las concavidades, como así también la presencia de fragmentos óseos. La RB se clasificó según la ubicación de los fragmentos (Tipo I, II o III). Los resultados se evaluaron de acuerdo a la edad, el sexo y la procedencia geográfica de los individuos. Solo se registró RB de Tipo III, afectando al 13,6% de los esqueletos, todos ellos individuos masculinos de Tierra del Fuego. Por el contrario, el VN se observó en el 22,7% de los individuos, principalmente femeninos, y se distribuyó por igual en los esqueletos de todas las subregiones analizadas. El tipo de RB observado se correspondería a defectos de desarrollo, aunque no se descarta por completo la influencia de traumas y la carga mecánica. Por el contrario, el VN podría estar relacionado con la sobrecarga biomecánica y las demandas posturales. La procedencia geográfica de los individuos, y por lo tanto las estrategias económicas asumidas a partir de ellas, parece no estar relacionada con estos dos rasgos óseos. De este modo, los cazadores-recolectores terrestres-mixtos y marítimos de la Patagonia Austral se

vieron igualmente afectados por ambos rasgos anatómicos. *Rev Arg Antrop Biol* 24 (2), 2022. <https://doi.org/10.24215/18536387e051>

Palabras Clave: rótula, defectos de desarrollo, carga mecánica, trauma, Holoceno tardío

#### Abstract

This work aims to study the prevalence and possible causes of bipartite patella (BP) and vastus notch (VN) in late Holocene (ca. 3500-200 years BP) human skeletons of terrestrial-mixed and maritime hunter-gatherers from southern Patagonia (Argentina). The studied sample included 36 patellae of 22 individuals (15 males and 7 females; 13 young adults and 9 middle adults). All patellae were macroscopically inspected. The morphology, location and roughness of their concavities were registered, as well as the presence of bone fragments. BP was classified according to the location of the fragments (Type I, II or III). The results were evaluated by age, sex, and subregion. Only BP Type III was recorded, affecting 13,6 % of the skeletons, all of them males from Tierra del Fuego. In contrast, VN was recorded in 22,7 % of the individuals, mainly females, and it was distributed equally in the skeletons from all the analyzed subregions. The type of BP found seems to be caused by developmental defects, although trauma and mechanical loading cannot be completely ruled out. In contrast, VN could be related to biomechanical overloading and postural demands. The geographical provenance of the individuals, and the economic strategies consequently adopted, seems to be unrelated to these two bone traits. Thus, terrestrial-mixed and maritime hunter-gatherers from southern Patagonia were similarly affected by both BP and VN. *Rev Arg Antrop Biol* 24 (2), 2022. <https://doi.org/10.24215/18536387e051>

Keywords: patella, developmental defect, mechanical loading, trauma, late Holocene

La rótula es el hueso sesamoideo más grande del esqueleto humano y está ubicada longitudinalmente entre el cuádriceps y el tendón rotuliano. Esta unidad anatómica desempeña una importante función tanto biomecánica como de cobertura en la articulación de la rodilla. La rótula se forma a partir de un centro de osificación primario, que se fusiona entre los 4-6 años de edad, y de centros de osificación secundarios, que fusionan alrededor de los 12 años (Ogden, 1984). Cuando uno o más de estos centros de osificación secundarios no se fusionan con el cuerpo principal del hueso, puede dar lugar a una rótula bipartita, tripartita o multipartita, es decir rótulas conformadas por dos, tres o más fragmentos (Crane y Spalding, 2009). La rótula bipartita (RB), la más frecuente de estas características, fue descrita por primera vez por Gruber (1883) durante la autopsia a un cuerpo de un individuo de 21 años. Desde entonces, esta condición ha sido documentada con frecuencia en los estudios clínicos. Para una revisión histórica de las primeras descripciones consultar a George (1935).

La RB está relacionada con un defecto del desarrollo durante la infancia que causa la no fusión de los centros de osificación (Barnes, 2012; Crane y Spalding, 2009). Sin embargo, Ogden *et al.* (1982) propuso que la acción de traumatismos en la rodilla durante la etapa de desarrollo podría causar una rotura osteocondral de la rótula que aún no se encuentra osificada. La separación traumática también puede ocurrir en personas mayores, cuando la conexión cartilaginosa entre los centros de osificación se debilita por microtraumatismo.

mos repetitivos, inflamación o estrés crónico (Tauber *et al.*, 2007). De acuerdo con Crane y Spalding (2009), la RB podría ocurrir ante la exposición al estrés biomecánico repetitivo y excesivo.

Si bien la RB es considerada una condición asintomática y sin importancia patológica, numerosos estudios clínicos mostraron que puede causar dolor agudo o crónico en la rótula, principalmente después de microtraumatismos relacionados con la actividad física (Canizares y Seleschnik, 2003; Crane y Spalding, 2009; Jennings y Tjiattas-Saleski, 2016; Tauber *et al.*, 2007; Westrom *et al.*, 2008). En consecuencia, actualmente se acepta que la RB puede ser producida por eventos traumáticos y tener posibles consecuencias patológicas.

La rótula bipartita ha sido diferenciada del *vastus notch* (VN), un rasgo anatómico caracterizado por una concavidad en el ángulo superolateral de la rótula, donde se inserta el tendón del músculo vasto lateral. A veces llamado "rótula emarginada", el VN fue nombrado y descrito por Finnegan (1978) en sus estudios de la Colección Terry (EEUU). Este es un término utilizado en investigaciones bioantropológicas (e.g., Polet y Dutour, 2007; Ricaut *et al.*, 2010), aunque rara vez se menciona en la literatura clínica y anatómica (e.g., Hallisey *et al.*, 1987; Vieira, 2011). Según algunos estudios, la pequeña muesca del músculo vasto lateral en la rótula podría estar relacionada con demandas posturales, involucradas en actividades físicas (Lee *et al.*, 2016; Molleson, 2006).

Pocos estudios han investigado la RB en restos óseos de poblaciones pasadas, y esto fue llevado a cabo principalmente a modo de descripción en estudios de casos (e.g., Anderson, 2002; L'Abeé *et al.*, 2008; Messina y Sineo, 2007; Polet y Dutour, 2007). Aquellas investigaciones que analizaron grandes series esqueléticas consideraron la RB y el VN como rasgos no métricos, para evaluar las relaciones biológicas, asumiendo su origen en deficiencias durante el desarrollo (Finnegan, 1978; Ricaut *et al.*, 2010). Por tanto, la presencia de ambas condiciones y su posible relación con traumas y la actividad física son poco conocidas en poblaciones pasadas, particularmente en cazadores-recolectores. Siguiendo esta tendencia, la RB y el VN no han sido estudiados sistemáticamente en poblaciones antiguas de Argentina.

La región de Patagonia Austral (ubicada por debajo de los 50° S de latitud; Fig. 1) ha sido ocupada por sociedades cazadoras-recolectoras en el extremo sur del área continental y norte de Tierra del Fuego desde ca. 11000 años AP, y en el sector sur y suroeste de Tierra del Fuego desde ca. 8000 años AP (Prates *et al.*, 2013), hasta tiempos recientes. Por lo tanto, constituye un área apropiada para explorar este tipo de aspectos esqueléticos en poblaciones cazadoras-recolectoras del pasado.

La mayoría de los restos humanos recuperados en los sitios arqueológicos de la región fueron fechados en los últimos ca. 2000 años AP, aunque algunos esqueletos presentan dataciones radiocarbónicas entre ca. 6000 y 3000 años AP. Además, las investigaciones arqueológicas y paleodietarias basadas en isótopos estables ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) en restos humanos mostraron que los grupos asociados a dietas terrestres y mixtas se ubicaron con mayor frecuencia en Santa Cruz/Magallanes y el norte de Tierra del Fuego, mientras que los individuos con dietas marinas se encontraban principalmente en el sur de Tierra del Fuego (Borrero *et al.*, 2009; Valenzuela *et al.*, 2019). Estas diferencias de estrategia económica implican potenciales variaciones en los patrones de actividad y estrés entre los grupos humanos que habitaron esta región. En consecuencia, este trabajo tiene como objetivo evaluar la prevalencia y las posibles causas de RB y VN en una muestra de esqueletos del Holoceno tardío (ca. 3500-200 años AP) de cazadores-recolectores terrestres-mixtos y marítimos de Patagonia Austral (Argentina). Además, este análisis proporcionará evidencia para discutir la relación entre RB y VN con las estrategias económicas en poblaciones pasadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestra

El registro bioarqueológico de la región de Patagonia Austral se caracteriza principalmente por el hallazgo de entierros primarios simples, en tanto no se han encontrado cementerios o áreas formales de inhumación en épocas prehistóricas (Suby *et al.*, 2017). Por esta razón, los estudios sobre restos óseos humanos comúnmente analizan muestras ensambladas por esqueletos aislados de diferentes sitios arqueológicos, agrupados por subregiones o estrategias económicas. En este trabajo se siguió esta lógica, con el fin de estudiar las diferencias de RB y VN en muestras de esqueletos de poblaciones cazadoras-recolectoras de la Patagonia Austral.

Para este trabajo se seleccionaron individuos adultos con al menos una rótula bien conservada y completa, y preferentemente con información arqueológica (e.g., ubicación, información cronológica). Los esqueletos inmaduros fueron excluidos, debido a que la condición normal de la rótula presenta el centro de osificación secundario superolateral y podría ser confundido con RB superolateral (Oohashi *et al.*, 2010).

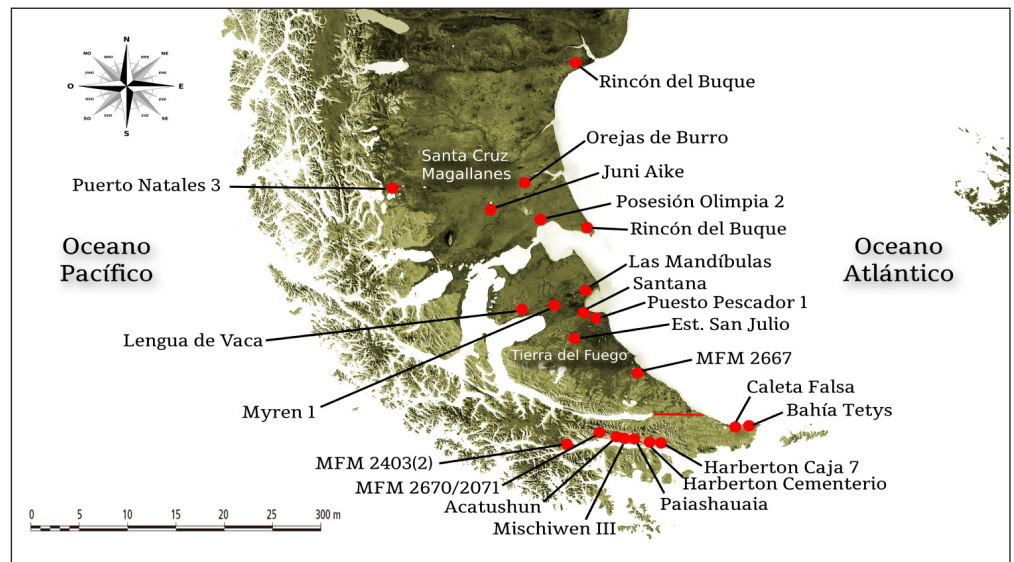
Luego de esta selección, la muestra estuvo conformada por 36 rótulas de 22 individuos (Tabla 1), procedentes de 22 sitios arqueológicos (Fig. 1 y Tabla 1). Los mismos se encuentran resguardados en museos e instituciones de investigación de Argentina (Museo del Fin del Mundo, Ushuaia; Centro Austral de Investigaciones Científicas, CADIC-CONICET, Ushuaia; Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana, UNCPBA, Quequén; e Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, IMHICIHU-CONICET, Buenos Aires) y Chile (Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas). Catorce esqueletos presentan ambas rótulas, tres individuos solo tienen la rótula derecha y cinco esqueletos cuentan solo con la rótula izquierda (Tabla 1).

Se estimó el sexo de los esqueletos a partir del análisis de las estructuras dimórficas de la pelvis (Phenice, 1969) y el cráneo (Acsadi y Nemeskeri, 1970). La edad de muerte se estimó mediante cambios morfológicos de la superficie auricular (Lovejoy *et al.*, 1985) y de la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990). Los individuos se agruparon en adultos jóvenes (18-34 años), adultos medios (35-49 años) y adultos mayores (50 años o más). La muestra incluye a 15 masculinos (68,2%) y 7 femeninos (31,8%); 13 adultos jóvenes (59,1%) y 9 adultos medios (40,9%). No se incluyeron individuos adultos mayores, dado que están escasamente representados en el área (Suby *et al.*, 2017).

### Métodos

Todas las rótulas fueron inspeccionadas macroscópicamente, registrando la morfología, ubicación y rugosidad de cualquier concavidad presente. La RB se diagnosticó siguiendo a Finnegan (1978) y Anderson (2002), como una concavidad o fragmento de bordes rugosos en la rótula. Por el contrario, las concavidades de bordes lisos en el margen superolateral de las rótulas se diagnosticaron como VN (Anderson, 2002; Finnegan, 1978; Mann y Murphy, 1990).

En este trabajo, la RB fue clasificada siguiendo el método propuesto por Saupe (1921), debido a que es el más utilizado en la investigación clínica y antropológica. Este método identifica tres tipos diferentes, según la ubicación de los fragmentos: Tipo I) caracterizado por una división transversal asimétrica de la rótula, en la que el fragmento superior es más grande que el inferior; Tipo II) la rótula se divide longitudinalmente, produciendo un



**FIGURA 1.** Ubicación de los sitios arqueológicos donde se recuperaron los esqueletos analizados en este trabajo. La línea roja divide el norte y el sur de Tierra del Fuego.

**Tabla 1.** Restos humanos analizados y resumen de rótulas disponibles

Subregión	Sitio	Referencias	Sexo	Categoría de edad	Cronología (años AP)	Rótulas presentes	
						D	I
Santa Cruz/ Magallanes	Rincón del Buque	Suby <i>et al.</i> 2009	M	AM	830 ± 42	P	P
	Cabo Vírgenes 17	L'Heureux <i>et al.</i> 2003	M	AJ	900 ± 40	P	P
	(N=6) Juni Aike	Borrero y Barberena 2006	M	AJ	Contacto*	P	P
	Orejas de Burro 1	L'Heureux y Barberena 2008	M	AJ	3565 ± 45	A	P
	Puerto Natales 3	Borrero y Barberena 2006	F	AJ	Contacto	A	P
	Posesión Olimpia 2	Borrero y Barberena 2006; Suby 2014	M	AJ	Contacto	P	P
Norte de Tierra del Fuego	Estancia San Julio	Suby y Guichón 2010	M	AM	350 ± 50	P	A
	Las Mandíbulas	Guichón <i>et al.</i> 2000	M	AJ	Contacto	P	P
	Lengua de Vaca	Suby 2014	F	AJ	251 ± 41	P	A
	(N=6) Myren 1	Guichón <i>et al.</i> 2015	M	AJ	640 ± 20	P	P
	Santana 1	Santiago <i>et al.</i> 2011	M	AM	269 ± 46	P	P
	MFM-2667	ND	M	AM	ND	P	P
Sur de Tierra del Fuego	Bahía Tetys	Tessone <i>et al.</i> 2011	M	AJ	ND	A	P
	Caleta Falsa 8-4	Guichón y Suby 2011	M	AM	ND	P	P
	Acatushún	Suby <i>et al.</i> 2011; Kochi 2017	F	AJ	Contacto	P	P
	(N=10) Harberton	Suby <i>et al.</i> 2011	M	AJ	Contacto	P	P
	Cementerio						
	Paiashauaia	Suby <i>et al.</i> 2011	F	AM	1504 ± 46	P	P
	MFM-852	ND	F	AM	ND	P	P
	MFM-2403(2)	ND	M	AJ	ND	A	P
	MFM-2670	ND	F	AJ	ND	P	P
	MFM-2671	ND	F	AM	ND	A	P
	Harberton Caja 7	ND	M	AM	ND	P	P

F: femenino; M: masculino; AJ: adulto joven; AM: adulto medio; Mar: marino; Mt: mixto; T: terrestre; ND: no disponible; A: ausente; P: presente; I: izquierda; D: derecha.

\* Periodo que considera contacto con colonizadores europeos (después de 400 años AP). Todos los fechados radiocarbónicos no están calibrados

fragmento exterior más grande que el fragmento interior; y Tipo III) la rótula se divide en una pequeña porción ósea, en el sector superolateral. Este último representa alrededor del 80% de todos los casos en pacientes clínicos (Oohashi *et al.*, 2010).

Más recientemente, Oohashi y colaboradores (2010) propusieron una clasificación alternativa basada en la ubicación, el número de fragmentos y las diferentes etiologías según los tipos descritos por Saupe (1921), incluyendo también la rótula tripartita. Esta clasificación sugiere que el Tipo I de Saupe no está necesariamente relacionado con causas del desarrollo, sino con una fractura transversal, fractura por estrés y lesiones en la rodilla por sobrecarga, denominada síndrome de Sinding-Larsen-Johansson (Oohashi *et al.*, 2010). El Tipo II de Saupe es clasificado por Oohashi *et al.* (2010) como RB lateral, producida por deficiencias durante la osificación en etapas del desarrollo. Por último, el Tipo III es clasificado como RB superolateral, incluida la RB medial y la rótula tripartita, todas ellas también relacionadas con variaciones en el desarrollo de los centros de osificación. De este modo, la clasificación propuesta por Oohashi *et al.* (2010) se utilizó en este trabajo para inferir las posibles causas de la RB.

Se calculó la prevalencia de RB y VN para el total de la muestra y también de acuerdo al sexo y la edad al momento de la muerte de los individuos. Además, se evaluó la prevalencia de ambos rasgos según la subregión de procedencia de los individuos, teniendo en cuenta que se identificaron estrategias económicas terrestres-mixtas en los grupos humanos que habitaron Santa Cruz/Magallanes y norte de Tierra del Fuego, y principalmente de tipo marítimas en el sur de Tierra del Fuego (Santiago *et al.*, 2011; Valenzuela *et al.*, 2019). Las diferencias en las frecuencias fueron testeadas estadísticamente con la prueba exacta no paramétrica de Fisher ( $p=0,05$ ).

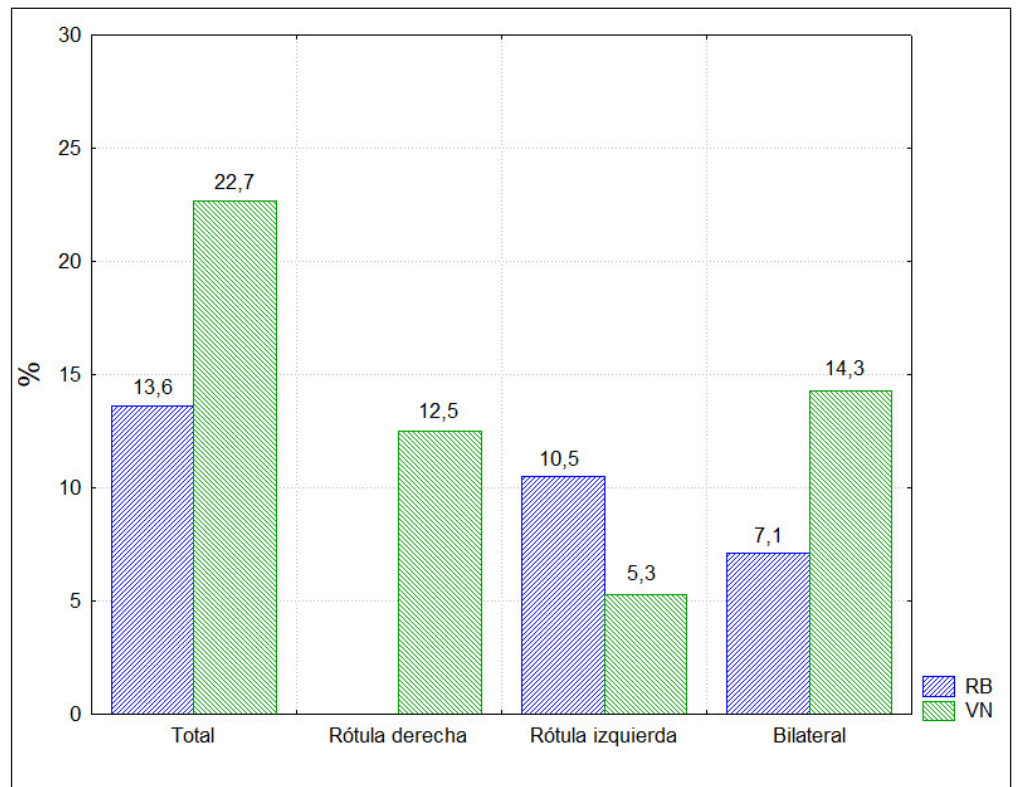
## RESULTADOS

Se diagnosticó RB en tres esqueletos (13,6%; [Tabla 2](#) y [Fig. 2](#)). En todos los casos afectó el margen superolateral, clasificado como Tipo III ([Tabla 2](#); [Fig. 3a](#) y [3b](#)) y solo se recuperó el fragmento principal de la RB. Esta condición se manifestó de manera bilateral en MFM-2667 (7,1%), mientras que solo se segmentaron las rótulas izquierdas en Bahía Tetyts y MFM-2403 (2) (10,5%) ([Fig. 2](#)).

Por su parte, el VN se registró en cinco esqueletos (22,7%; [Tabla 2](#) y [Fig. 2](#)). En dos casos (14,3%) se manifestó de forma bilateral ([Fig. 2](#)), mientras que afectó la rótula derecha de dos individuos (12,5%) y la izquierda de otro individuo (5,3%) ([Fig. 2](#)). No se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de RB y VN entre individuos con lesiones bilaterales y unilaterales ( $p=1$ ).

**Tabla 2.** Individuos con rótula bipartita (RB) y vastus notch (VN)

Sitio	Tipo de modificación	Lateralidad	Tipo
Juni Aike	VN	Bilateral	-
Las Mandíbulas	VN	Derecho	-
Bahía Tetyts	RB	Izquierdo	III
MFM-2667	RB	Bilateral	III
Acatushún	VN	Derecho	-
MFM-852	VN	Izquierdo	-
MFM-2403(2)	RB	Izquierdo	III
MFM-2670	VN	Bilateral	-



**FIGURA 2.** Frecuencia por lateralidad de rótula bipartita (RB) y vastus notch (VN) en la muestra analizada.

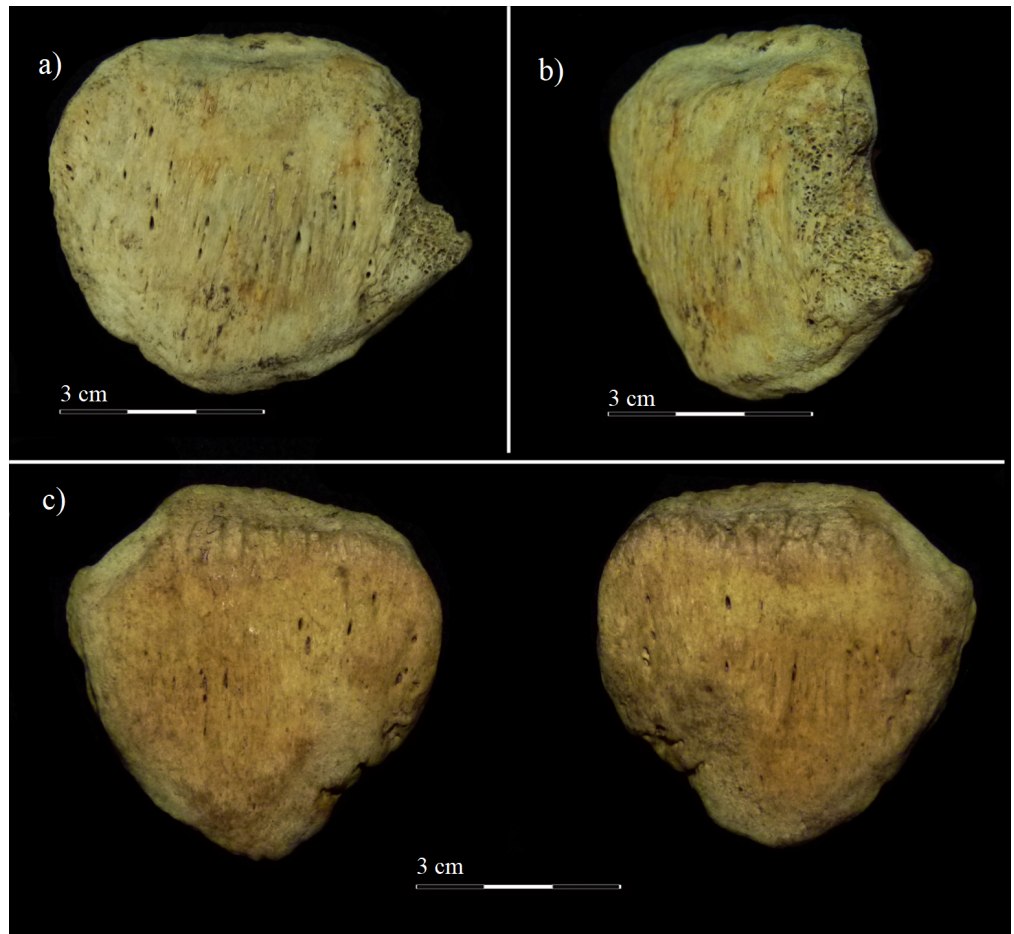
La RB afectó a tres individuos masculinos (20%) y no fue registrada en femeninos ( $p=0,53$ ; *Tabla 3*). Por el contrario, el VN se detectó en dos masculinos (13,3%) y en tres femeninos (42,8%;  $p=0,32$ ) (*Tabla 3*). En cuanto a la edad de muerte, la RB se identificó en dos adultos jóvenes (15,4%) y un adulto medio (11,1%;  $p=1$ ), mientras que el VN se registró en tres adultos jóvenes (23,1%) y en dos adultos medios (22,2%;  $p=1$ ) (*Tabla 3*).

Al analizar los resultados por subregión, se diagnosticó RB en dos individuos del sur de Tierra del Fuego (20%) y en un esqueleto del norte de Tierra del Fuego (16,7%), mientras que esto no fue observado en Santa Cruz/Magallanes (*Tabla 3*). Por su parte, el VN se registró en un individuo de Santa Cruz/Magallanes (16,7%), en uno del norte de Tierra del Fuego (16,7%) y en tres del sur de Tierra del Fuego (30%) (*Tabla 3*), sin diferencias estadísticamente significativas entre subregiones ( $p=1$ ).

**Tabla 3.** Frecuencia de individuos con rótula bipartita (RB) y vastus notch (VN) en la muestra de esqueletos de Patagonia Austral, clasificado por sexo, edad de muerte y subregión

	Sexo		Edad de muerte		Subregión		
	Femenino	Masculino	AJ	AM	SC/Mag	NTdF	STdF
	N/n/%	N/n/%	N/n/%	N/n/%	N/n/%	N/n/%	N/n/%
RB	7/0/0	15/3/20	13/2/15,2	9/1/11,1	6/0/0	6/1/16,7	2/10/20
VN	7/3/42,8	15/2/13,3	13/3/23,1	9/2/22,2	6/1/16,7	6/1/16,7	3/10/30

AJ: adulto joven; AM: adulto medio; N: cantidad de individuos analizados; n: cantidad de individuos afectados; SC/Mag: Santa Cruz/Magallanes; NTdF: norte de Tierra del Fuego; STdF: sur de Tierra del Fuego.



**FIGURA 3.** Rótula bipartita y *vastus notch* en los esqueletos analizados. A) Vista frontal de RB en la rótula izquierda (MFM-2403(2)); B) Vista antero-lateral de RB en una rótula izquierda (MFM-2403(2)); C) VN bilateral (MFM-2670).

## DISCUSIÓN

El estudio de la rótula bipartita y el *vastus notch* ha sido escasamente desarrollado en muestras grandes y principalmente han sido descriptos como parte de estudios de caso, tanto en investigaciones bioantropológicas (Anderson, 2002; Mesina y Sineo, 2007) como clínicas (Ooahshi *et al.*, 2010; Roush y Bay, 2012). Por lo tanto, la prevalencia y la etiología de estos rasgos son parcialmente comprendidas. Una profundización en su significado requiere de la producción de nuevos datos generadas en poblaciones actuales, pero también en colecciones bioantropológicas, con el fin de entender e interpretar estos rasgos en poblaciones pasadas. Este artículo ofrece una aproximación en esta dirección, y se espera que estimule nuevos estudios en muestras de mayor tamaño.

La prevalencia de RB en poblaciones actuales se encuentra entre el 1% y el 3% (Kose *et al.*, 2015; O'Brien *et al.*, 2011). Sin embargo, como la RB resulta en muchos casos asintomática y suele ser identificada de manera ocasional durante el examen radiográfico después de un evento traumático (Gorva *et al.*, 2006; Kose *et al.*, 2015; Okuno *et al.*, 2004), es posible que estos resultados subestimen su verdadera prevalencia. En muestras de esqueletos arqueológicos se encontraron frecuencias similares (e.g., Anderson, 2002). No obstante, la mayoría de los estudios bioarqueológicos informaron frecuencias más altas, como en una muestra de iroqueses canadienses de ca. 1400 años DC (8%; Anderson, 1964); en esqueletos de la Edad de Hierro en el Parque Nacional Pilanesberg (15,3%; L'Abbé *et al.*, 2008); y en individuos de Ontario Iroquois, en el municipio de Brantford (6,7%; Mullen y Hoppa, 1992). Todos estos



casos corresponden a poblaciones sedentarias. Por lo tanto, la prevalencia registrada en este trabajo (13,6%), para una muestra de cazadores-recolectores de Patagonia Austral es una de las más altas de las registradas en contextos arqueológicos, en comparación con otros sistemas de organizaciones económicas. En función de lo expuesto, se observó que la RB se manifestó en mayor frecuencia en poblaciones del pasado que en actuales. Esto quizás sea producto, como se mencionó anteriormente, de una subestimación de este rasgo en los estudios clínicos. Sin embargo, estos resultados deben ser considerados con cautela, considerando el pequeño tamaño de la muestra aquí estudiada, como fue propuesto para otras investigaciones (e.g., L'Abbé *et al.*, 2008). La distribución de RB en relación al sexo es similar a la informada en las muestras actuales, donde la proporción de hombres a mujeres es de aproximadamente de 3 a 1 (Oohashi *et al.*, 2010). Se registró una mayor frecuencia de RB en adultos jóvenes que en los adultos medios, aunque no se observaron diferencias significativas entre las categorías de edad. Sin embargo, es posible que la RB se haya producido a edades tempranas en la vida de estos individuos.

En pacientes clínicos, la RB es bilateral entre el 25% y el 50% de los casos, mientras que los casos unilaterales se distribuyen por igual entre las rodillas izquierda y derecha (Oohashi *et al.*, 2010). En este estudio, solo uno de los tres individuos con RB (MFM-2667) se vio afectado en ambas rótulas. Los otros dos esqueletos presentaron este rasgo en la rodilla izquierda. De este modo, la distribución anatómica de esta modificación en el esqueleto podría ser similar a la registrada en poblaciones actuales, aunque aquí no se pudo evaluar completamente este aspecto, ya que la rótula derecha está ausente en dos de los esqueletos afectados.

En esta muestra solo se registró RB de Tipo III (i.e., superolateral). Los fragmentos menores de RB no fueron recuperados, probablemente debido a la preservación diferencial de unidades anatómicas o por sesgos en la recuperación arqueológica. Según Oohashi *et al.* (2010), la RB superolateral está más relacionada con una anomalía del desarrollo de la osificación que con una fractura por estrés o por una intensa actividad deportiva. En este último caso se esperarían RB transversales, clasificadas como Tipo I (*sensu* Saupe).

No obstante, se ha propuesto que la RB puede ser causada por un trauma directo o indirecto. El trauma indirecto, producido por la contracción repentina y violenta del cuádriceps, puede conducir a una separación transversal limpia del hueso, denominada fractura por avulsión. Por el contrario, el traumatismo directo debido a una caída o a un golpe en la rótula tiende a provocar una fractura por grieta o una fractura conminuta (Galloway, 1999; Lovell, 2008; Sylvain *et al.*, 2021). En esta muestra no se encontraron fracturas compatibles con estas descripciones. Además, ni los huesos que componen la articulación de la rodilla ni en otras unidades anatómicas que conforman los esqueletos con RB mostraron evidencia de traumatismo. Al respecto, Flensburg y Suby (2020) revisaron los casos publicados de traumatismos óseos en Patagonia Austral, revelando una baja frecuencia de traumatismos en estas poblaciones. Por tanto, es probable que la causa de RB observada en la muestra estudiada en este trabajo se corresponda con defectos del desarrollo. Sin embargo, como fue propuesto por Tauber y colaboradores (2007), la carga mecánica sobre la rodilla, que puede causar la separación de los fragmentos de la rótula, no puede descartarse por completo, aun cuando su origen primario haya sido la deficiencia en la osificación durante el desarrollo.

Todos los esqueletos con RB fueron hallados en Tierra del Fuego (uno al norte y dos al sur). Estudios bioantropológicos basados en dimensiones corporales, craneométricas y modificaciones de la bóveda craneal, mostraron que todos los grupos cazadores-recolectores de Patagonia Austral están relacionados biológicamente, aunque existiría un vínculo más estrecho entre aquellos que habitaron Santa Cruz/Magallanes y el norte de Tierra del Fuego que entre estos y los que ocuparon el sur de la Isla y el archipiélago occidental (e.g., Cocilovo

*et al.*, 2019). Sin embargo, los resultados obtenidos desde la genética indican una mayor relación entre los grupos que habitaron ambas subregiones de Tierra del Fuego (Crespo *et al.*, 2020; de la Fuente *et al.*, 2015). De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, es posible que las poblaciones humanas de Tierra del Fuego tuvieran una predisposición similar a padecer RB por causas del desarrollo. Además, este tipo de rasgo discreto en el postcráneo fue propuesto como parte de una serie de caracteres epigenéticos que permiten evaluar la ancestría y la variabilidad biológica y poblacional (Hanihara *et al.*, 2003; Spiros, 2019; Verna y Villote, 2016). Si bien este marcador fenotípico podría estar sugiriendo, en cierto modo, afinidad biológica entre las poblaciones que habitaron Tierra del Fuego durante el Holoceno tardío, es una propuesta que debe ser testada a partir del estudio de un mayor número de rasgos no-métricos.

Los resultados revelaron que en esta muestra el VN fue más frecuente que la RB. El *vastus notch* se produce en la inserción del músculo vasto lateral, que constituye una porción del cuádriceps femoral y cuya lesión puede causar anomalías en la rótula. Según algunos estudios, esta pequeña muesca podría estar relacionada con la posición en cuclillas sobre los talones (Lee *et al.*, 2016; Molleson, 2006). Teniendo en cuenta que en esta muestra los individuos femeninos se vieron más afectados que los masculinos, es posible que las posturas corporales adoptadas durante el desarrollo de actividades diarias generaran diferentes alteraciones en la rótula relacionadas al sexo, aunque esta hipótesis merece nuevas evaluaciones.

Desde una perspectiva regional, el VN fue identificado tanto en Santa Cruz/Magallanes y el norte de Tierra del Fuego (cazadores-recolectores terrestres-mixtos) como en el sur de Tierra del Fuego (cazadores-recolectores marítimos). Por lo tanto, la prevalencia similar de VN entre estas subregiones podría implicar que los individuos con estrategias tanto terrestres-mixtas como marítimas estuvieron igualmente expuestos a actividades físicas que facilitó el desarrollo de este marcador de estrés. Además, el porcentaje similar de VN entre los adultos jóvenes y medios sugiere que esta característica no depende de la edad de los individuos. Sin embargo, no hay suficientes datos disponibles de VN de la investigación clínica para aceptar esta hipótesis.

## CONCLUSIONES

Este trabajo constituye la primera investigación en abordar el estudio de RB y VN en esqueletos humanos de cazadores-recolectores del Holoceno tardío en la Patagonia Austral. La frecuencia de RB en esta muestra es tan alta como aquella documentada en otras muestras arqueológicas de diferentes partes del mundo, y también es más alta que la prevalencia registrada en poblaciones actuales. Este resultado podría revelar que la RB está siendo subestimada en las poblaciones vivas.

El tipo de RB registrado sugiere además que las anomalías del desarrollo serían la causa más probable de esta afección ósea. Por el contrario, la VN podría estar relacionada con la actividad física. Los resultados sugieren que los cazadores-recolectores terrestres-mixtos y marítimos de la Patagonia Austral estuvieron igualmente expuestos a RB y VN. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la VN no se registra comúnmente en la investigación clínica y, por lo tanto, su prevalencia y etiología no son completamente comprendidas. Por lo tanto, es necesario seguir evaluando su utilidad como marcador de actividad física.

Los resultados obtenidos en este trabajo deben considerarse con cautela, debido al pequeño tamaño de la muestra analizada. En este sentido, una mayor investigación en muestras más grandes, incluidos también esqueletos de otras regiones del sur de América del sur, podría ayudar a mejorar el conocimiento de RB y VN en cazadores-recolectores del pasado.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Dres. Luis Borrero, Mónica Salemme, Fernando Santiago, Ricardo Guichón, Ernesto Piana, Martín Vázquez y Francisco Zangrando por facilitar el acceso a los restos humanos recuperados en sus investigaciones. También a las autoridades del Museo del Fin del Mundo, Ushuaia; Centro Austral de Investigaciones Científicas, Ushuaia; Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (UNCPBA, Quequén) e Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Hacemos extensivos los agradecimientos al revisor anónimo por sus comentarios.

## LITERATURA CITADA

- Acsádi, G., y Nemeskéri, J. (1970). *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó.
- Anderson, J. E. (1964). The people of Fairty: an osteological analysis of an Iroquois ossuary. *National Museum of Canada Bulletin*, 193, 28-129.
- Anderson, T. (2002). A bipartite patella in a juvenile from a medieval context. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, 297-302. <https://doi.org/10.1002/oa.600>
- Barnes, E. (2012). *Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton: A paleopathology perspective*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118430699>
- Borrero, L. A., y Barberena, R. (2006). Hunter-gatherer home ranges and marine resources. An archaeological case from Southern Patagonia. *Current Anthropology*, 47(5), 855-867. <https://doi.org/10.1086/507186>
- Borrero, L. A., Barberena, R., Franco, N. V., Charlin, J., y Tykot, R. H. (2009). Isotopes and rocks: geographical organization of southern Patagonian hunter-gatherers. *International Journal Osteoarchaeology*, 19, 309-327. <https://doi.org/10.1002/oa.1036>
- Brooks, S. T., y Suchey, J. M. (1990). Skeletal age determinations based on the os pubis: a comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5, 227-238. <https://doi.org/10.1007/bf02437238>
- Canizares, G. H., y Selesnick, F. H. (2003). Bipartite patella fracture. *Arthroscopy*, 19, 215-217. <https://doi.org/10.1053/jars.2003.50055>
- Cocilovo, J. A., Varela, H. H., y Valdano, S. G. (2019). Hurgando en el arcón de los tiempos perdidos en los confines de la ecúmene. Las etnias selk'nam, yámana y halakwulup según el registro somatómetrico de Martín Gusinde (1989 [1937]). *Intersecciones en Antropología*, 20(1), 69-78.
- Crane, T. P., y Spalding, T. (2009). The management of patella stress fracture and the symptomatic bipartite patella. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 17, 100-105. <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2009.05.007>
- Crespo, C., Cardozo, D. G., Tessone, A., Vázquez, M., Kisielinski, C., Arencibia, V., Tackney, J., Zangrando, A. F., y Dejean, C. D. (2020). Distribution of maternal lineages in hunter-gatherer societies of the southern coast of Tierra del Fuego, Argentina. *American Journal of Physical Anthropology*, 173(4), 709-720. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24107>
- de la Fuente, C., Galimany, J., Kemp, B. M., Judd, K., Reyes, O., y Moraga, M. (2015). Ancient marine hunter-gatherers from Patagonia and Tierra del Fuego: diversity and differentiation using uniparentally inherited genetic markers. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), 719-729. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22815>
- Finnegan, M. (1978). Non metric variation of the infra cranial skeleton. *Journal of Anatomy*, 125, 23-37.
- Flensburg, G., y Suby, J. A. (2020). Trauma y violencia en Patagonia austral. Interpretación de evidencias bioarqueológicas y perspectivas futuras. *Chungará Revista de Antropología Chilena*, 55(1), 41-55. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562020005000101>
- Galloway, A. (1999). *Broken bones: anthropological analysis of blunt force trauma*. CC Thomas.
- George, R. (1935). Bilateral bipartite patellae. *British Journal of Surgery*, 22, 555-560. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800228717>
- Gorva, A. D., Siddique, I., y Mohan, R. (2006). An unusual case of bipartite patella fracture with quadriceps rupture. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 32(4), 411-413. <https://doi.org/10.1007/s00068-006-5081-x>
- Gruber, W. (1883). In bildungsanomalie mit bildungshemmung begründete bipartition beider patellae eines jungen Subjects. *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin*, 94, 358-361. <https://doi.org/10.1007/bf01916049>

- Guichón, R. A., y Suby, J. A. (2011). Estudio bioarqueológico de los restos humanos recuperados por Anne Chapman en Caleta Falsa, Tierra del Fuego. *Magallania*, 39(1), 163-177. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442011000100010>
- Guichón, R. A., Muñoz, A. S., y Borrero, L. A. (2000). Datos para una tafonomía de restos óseos humanos en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 25, 297-313.
- Guichón, R. A., Buikstra, J. E., Stone, A. C., Harkins, K. M., Suby, J.A., Massone, M., Prieto Iglesias, A., Wilbur, A., Constantinescu, F., y Rodríguez Martín, C. (2015). Pre-Columbian tuberculosis in Tierra del Fuego? Discussion of the paleopathological and molecular evidence. *International Journal of Paleopathology*, 11, 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2015.09.003>
- Hallisey, M. J., Doherty, N., Bennett, W. F., y Fulkerson, J. P. (1987). Anatomy of the junction of the vastus lateralis tendon and the patella. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 69(4), 545-549. <https://doi.org/10.2106/00004623-198769040-00011>
- Hanihara, T., Ishida, H., y Dodo, Y. (2003). Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 121: 241-251. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10233>
- Jennings, C. M., y Tjiattas-Saleski, L. (2016). Bipartite patella. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 116(12), 816. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.158>
- Kochi, S. (2017). Paleodietas en cazadores-recolectores del canal Beagle durante el Holoceno tardío. *Intersecciones en Antropología*, 18, 329-339.
- Kose, O., Eraslan, A., Ergun, A., Egerci, O. F., y Ercan, E. C. (2015). Prevalence of bipartite patella in Turkish population. Analysis of bilateral knee radiographs in 897 subjects. *International Journal of Morphology*, 33(3), 1108-1113. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022015000300047>
- L'Abbé, E. N., Coetzee, F. P., y Loots, M. (2008). A description of Iron Age skeletons from the Piliansberg National Park, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 63(187), 28-36.
- Lee, T., Park, S., Yun, S., Lee, A., Lee, Y., y Yong, M. (2016). Analysis of vastus lateralis and vastus medialis oblique muscle activation during squat exercise with and without a variety of tools in normal adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 28, 1071-1073. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1071>
- L'Heureux, G., y Barberena, R. (2008). Evidencias bioarqueológicas en Patagonia meridional: el sitio Orejas de Burro 1 (Pali Aike, provincia de Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología*, 9: 11-24.
- L'Heureux, G., Guichón, R. A., Barberena, R., y Borrero, L. A. (2003). Durmiendo bajo el faro. Estudio de un entierro humano en Cabo Vírgenes (C.V.17), Pcia. de Santa Cruz, República Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 4, 87-98.
- Lovejoy, C., Meindl, R., Mensforth, R., y Barton, T. (1985). Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 1-14. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680102>
- Lovell, N. (2008). Analysis and interpretation of skeletal trauma. En M. A. Ketzenberg y S. R. Saunders (Eds.), *Biological anthropology of the human skeleton* (pp. 341-386). WileyLiss Press. <https://doi.org/10.1002/9780470245842.ch11>
- Mann, R. W., y Murphy, S. P. (1990). *Regional atlas of bone disease*. Charles C. Thomas.
- Messina, A., y Sineo, L. (2007). A case of bipartite patella in a paleochristian Necropolis in Marsala (Italy). *Journal of Paleopathology*, 19(X): 107-115.
- Molleson, T. (2006). Hunters of Nemrik. *Studies in Historical Anthropology*, 3, 5-18.
- Mullen, G. J., y Hoppa, R. D. (1992). Rogers Ossuary (AgHb-131): an early Ontario iroquois burial feature from Brantford township. *Canadian Journal of Archaeology*, 16, 32-47.
- O'Brien, J., Murphy, C., Halpenny, G., McNeill, G., y Torreggiani, W. C. (2011). Magnetic resonance imaging features of asymptomatic bipartite patella. *European Journal of Radiology*, 78, 425-429. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.11.001>

- Ogden, J. A. (1984). Radiology of postnatal skeletal development. X. Patella and tibial tuberosity. *Skeletal Radiology*, 11(4), 246-257. <https://doi.org/10.1007/bf00351348>
- Ogden, J. A., McCarthy, S. M., y Jokl, P. (1982). The painful bipartite patella. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2(3): 263-269. <https://doi.org/10.1097/01241398-198208000-00005>
- Okuno, H., Sugita, T., Kawamata, T., Ohnuma, M., Yamada, N., y Yoshizumi, Y. (2004). Traumatic separation of a type I bipartite patella: a report of four knees. *Clinical Orthopaedics*, 420, 257-260. <https://doi.org/10.1097/00003086-200403000-00036>
- Oohashi, Y., Koshino, T., y Oohashi, Y. (2010). Clinical features and classification of bipartite or tripartite patella. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(11) 1465-1469. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1047-y>
- Phenice, T. (1969). A newly developed visual method of sexing in the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30, 297-301. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330300214>
- Polet, C., y Dutour, O. (2007). Étude paléopathologique des squelettes de l'Abri des Autours (Prov. de Namur, Belgique). *Anthropologica et Præhistorica*, 118, 127-160.
- Prates, L., Politis, G., y Steele, J. (2013). Radiocarbon chronology of the early human occupation of Argentina. *Quaternary International*, 301, 104-122. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.03.011>
- Ricaud, F., Auriol, V., von Cramon-Taubadel, N., Keyser, C., Murail, P., Ludes, B., y Crubézy, E. (2010). Comparison between morphological and genetic data to estimate biological relationship: the case of the Egyin Gol necropolis (Mongolia). *American Journal of Physical Anthropology*, 143(3), 355-364. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21322>
- Roush, J. R., y Bay, R. C. (2012). Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 4, 396-401.
- Saupe, E. (1921). Beitrag zur patella bipartita. *Fortschr Röntgenstr*, 28, 37-41.
- Santiago, F., Salemme, M., Suby, J. A., y Guichon, R. A. (2011). Restos óseos humanos en el norte de Tierra del Fuego. Aspectos contextuales, dietarios y paleopatológicos. *Intersecciones en Antropología*, 12, 147-162.
- Spiros, M. C. (2019). Standardization of postcranial nonmetric traits and their utility in ancestry analysis. *Forensic Anthropology*, 2(1), 29-44. <https://doi.org/10.5744/fa.2018.1031>
- Suby, J. A. (2014). Porotic hyperostosis and cribra orbitalia in human remains from Southern Patagonia. *Anthropological Science*, 122(2), 69-79. <https://doi.org/10.1537/ase.140430>
- Suby, J. A., y Guichón, R. A. (2010). Los restos óseos humanos de la colección de la misión "La Candelaria" (Rio Grande, Tierra del Fuego). *Magallania*, 38(2), 121-133. <https://doi.org/10.4067/s0718-22442010000200010>
- Suby, J. A., Guichón, R. A., y Zangrando, A. F. (2009). El registro biológico humano de la costa meridional de Santa Cruz. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 11(1), 109-124.
- Suby, J. A., Zangrando, A. F., y Piana, E. (2011). Exploraciones osteológicas de la salud de las poblaciones humanas del Canal Beagle. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 36, 249-270.
- Suby, J., Luna, L. H., Aranda, C., y Flensburg, G. (2017). First approximation to paleodemography through age-at-death profiles in hunter-gatherers from southern Patagonia during middle-late Holocene. *Quaternary International*, 438, 174-188. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.04.035>
- Sylvain, S., Brügger, A., Chauveau, J., Chevalley, F., Borens, O., y Thein, E. (2021). Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults. *Swiss Medical Weekly*, 150, w20165. <https://doi.org/10.4414/smw.2020.20165>
- Tauber, M., Matis, N., y Resch, H. (2007). Traumatic separation of an uncommon bipartite patella type: a case report. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 15(1), 83-88. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0107-9>
- Tessone, A., Guichón, R. A., Suby, J. A., y Kozameh, L. (2011). Bioarqueología de Península Mitre. En A.

F. Zangrando, M. Vázquez y A. Tessone (Eds.), *Los cazadores recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados* (pp. 231-270). Sociedad Argentina de Antropología.

Valenzuela, L. O., García Laborde, P., D'Angelo del Campo, M. D., y Guichón, R. A. (2019). Transición alimentaria en poblaciones originarias del norte de Tierra del Fuego durante el período Misional salesiano: una aproximación isotópica. *Revista Argentina de Antropología. Biológica*, 21(1). <https://doi.org/10.17139/raab.2019.0021.01.02>

Verna, E., y Villote, S. (2016). Several infra-cranial non-metric variations in a single Neolithic individual: a common genetic underlying predisposition?. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26(6), 1113-1118. <https://doi.org/10.1002/oa.2522>

Vieira, E. P. L. (2011). Anatomic study of the portions long and oblique of the vastus lateralis and vastus medialis muscles. *Journal of Morphological Sciences*, 28(4), 228-234.

Westrom, M., Parviainen, M., y Pihlajamaki, H. K. (2008). Excision of painful bipartite patella: good long-term outcome in young adults. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 466(11), 2848-2855. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0367-4>