

Impactos humanos tempranos en fauna insular: El caso de los venados enanos de Pedro González (Archipiélago de las Perlas, Panamá)

María Fernanda Martínez-Polanco¹, Máximo Jiménez¹, Mike Buckley², Richard G. Cooke¹

¹Smithsonian Tropical Research Institute, Smithsonian Tropical Research Institute, P.O. Box 0843-03092, Balboa, Ancón, República de Panamá. ²Manchester Institute of Biotechnology, Faculty of Life Sciences, The University of Manchester, Manchester, M1 7DN, UK.

Resumen

Los ecosistemas insulares son frágiles; el impacto humano en ellos suele ser irreversible. En la isla Pedro González (Archipiélago de las Perlas, Panamá) se encontró un sitio precerámico (6.2 y 5.6 ka). Entre la fauna recuperada sobresalió un cérvido enano (<10 kg), que parece ser el ancestro del venado pequeño que habita únicamente en Isla San José (8 Km al sur de Pedro González), y ha sido atribuido al género *Mazama*. Se describe el procesamiento de los venados a partir de un estudio tafonómico. Los animales fueron aprovechados a lo largo de toda la ocupación, disminuyendo al final. Se encontraron marcas de corte relacionadas con el procesamiento, consumo y con la fabricación de artefactos. En posteriores ocupaciones cerámicas en Pedro González no se encontraron venados tan pequeños, lo cual sugiere que los grupos humanos precerámicos los extirparon en esta isla.

Palabras clave: Cervidae, islas, enanismo, Panamá, Las Perlas, tafonomía

Abstract

Island ecosystems are fragile. Human impacts on them are usually irreversible. On Pedro González Island (15 ha) in the Pearl Island archipelago, Panama Bay, a dwarf deer (<10 kg) prevails in terrestrial vertebrate archaeofaunas from a 6.2-5.6 ka Preceramic midden. Collagen fingerprinting shows it is likely to be the ancestor of a small deer, attributed to *Mazama*, which is extant only on San José Island, 8 km south. It is not found elsewhere in Central America. We describe human processing of the Preceramic deer based on a taphonomic study. Cut and scrape marks associated with processing, consumption and tool-making were identified. Deer remains diminish during the occupation. Later ceramic periods the dwarf deer is not present suggesting that it was extirpated on this island by the Preceramic inhabitants.

Key words: Cervidae, islands, dwarfing, Panama, Pearl Islands, taphonomy

Introducción

Las islas son ecosistemas frágiles (Whittaker y Fernández Palacios, 2007), sin embargo las especies se adaptan utilizando diferentes estrategias para sobrevivir en ellas (van der Geer et al, 2010). En el caso de los cérvidos aislados se observa una reducción en la talla, una tendencia hacia la hipsodoncia (presencia de molares con coronas más desarrolladas y con esmalte más fuerte), extremidades más grandes, una reducción en la longitud del autopodio respecto al tamaño del cuerpo y un aumento en el número de fusiones en los huesos de las patas (van der Geer et al, 2010). Estos cambios son evidentes en una población de venados enanos, cuyos restos óseos se hallaron en un basurero en el sitio PG-L-19/20 (Playa Don Bernardo [PDB]), fechado radiocarbónicamente entre 6.2 y 5.6 ka, en Isla Pedro González (14.9 ha) en el Archipiélago de las Perlas, Bahía de Panamá (Figura 1).

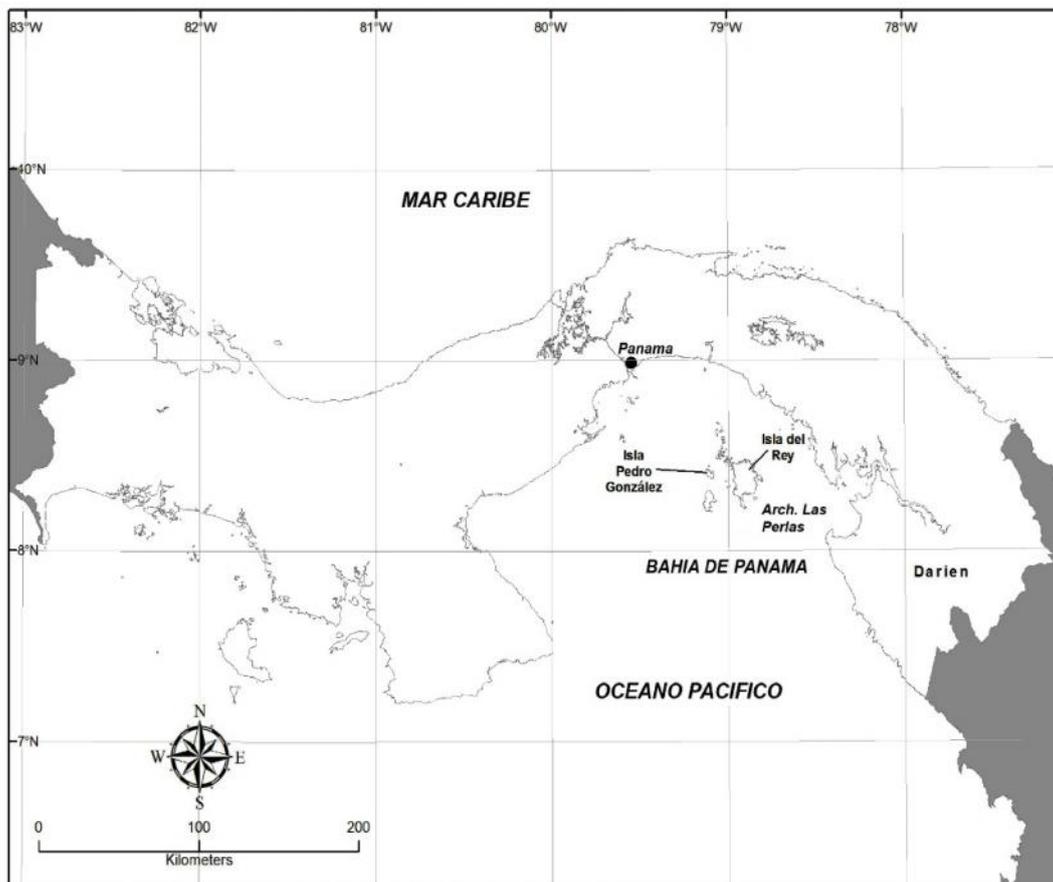


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio arqueológico Playa Don Bernardo, Isla Pedro González, Archipiélago de las Perlas, Panamá.

En este yacimiento precerámico se hallaron 2,502 restos óseos de cérvidos en tres excavaciones de prueba con una profundidad variable entre 1.2 y 4.1 metros. El área de estos sondeos (6.5 m²) representa tan solo el 0.7% del área total del basurero, conforme a estimados basados en barrenos. La definición de tres macro-estratos precerámicos tomó en cuenta las variaciones en las cantidades de moluscos marinos, así como remontajes de fragmentos de huesos. La abundancia de los moluscos en Macro-estrato I y la correspondiente escasez de restos de la fauna terrestre sugieren cambios

diacrónicos en el patrón de adquisición de alimentos, conduciendo a la mayor importancia de los recursos marino-costeros mientras la fauna terrestre sucumbía a la presión humana. El venado enano no se reportó en depósitos cerámicos posteriores a los 2,300 a.P. (Martín et al, en prensa).

El hecho de que la arqueofauna de vertebrados terrestres disminuya a lo largo de la ocupación, así como la densidad de los restos óseos en el macroestrato más profundo (III), sugiere que los primeros grupos en llegar a la isla encontraron una fauna autóctona poco alterada (Detalles adicionales sobre las dataciones, la metodología de la excavación, la taxonomía y los otros taxa terrestres aprovechados y la pesca, se presentaron en Cooke y Jiménez, 2009 y Martín et al, en prensa).

Este es el único yacimiento precerámico que se ha identificado en el Archipiélago de Las Perlas, aunque esta distribución podría reflejar la pobre cobertura de las prospecciones realizadas a la fecha. Para la época de la ocupación de Pedro González (6.2-5.6 ka), las poblaciones precerámicas en la vertiente del Pacífico occidental y central de Panamá y el Norte de Colombia sembraban varios cultígenos, entre ellos yuca (*Manihot*), ñames (*Dioscorea*), sagú (*Maranta arundinacea*) y cucurbitáceas (Piperno, 2011). Incrustadas en las superficies de molienda de cinco piedras de moler halladas en los Macroestratos I y II, se encontraron bastantes granos de almidón de maíz (*Zea mays*) y tubérculos (posiblemente *Canna*), así como un fitolito de maíz y abundantes fitolitos de palmeras (Martín et al, en prensa; Piperno y Holst, comunicación personal). Se asume que la tala y quema del bosque seco isleño para las siembras influyó en el bienestar de la población de venados enanos y otros vertebrados terrestres, dado que se pudo haber generado un aumento en la oferta alimenticia.

La reducción de la talla de los venados es significativa. A partir de un estudio osteométrico de los astrágalos siguiendo la metodología propuesta por Purdue (1987), se estimó un peso promedio de 5.77 ± 1.1 kg (rango: 3.5-7 kg). A partir de las medidas de las cabezas de los fémures, de acuerdo con Reitz y Wing (2008), se infirió un peso promedio de 7.7 ± 0.9 kg (rango 6.9-9.4 kg). Una discusión sobre la filogenia de esta población, de acuerdo a un estudio de huellas de colágeno a cargo de M. Buckley, evidenció que los venados arqueológicos de PDB están relacionados con una población existente en la vecina Isla San José, a 8 km al sur (Handley, 1966).

No están relacionados con el corzo rojo centroamericano (*Mazama temama* –antiguamente *M. americana*). Más bien su relación más cercana se encuentra con los venados *Mazama* de Colombia y con *Odocoileus virginianus* (Buckley, comunicación personal). El objetivo del presente trabajo es describir el procesamiento de los cérvidos enanos de Pedro González a partir de un estudio tafonómico.

Materiales y métodos

Se estudiaron los restos de venados encontrados en la excavación de Playa Don Bernardo (PDB). Se llevó a cabo una determinación osteológica

detallada, mediante los siguientes índices: Numero de restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI) y Número Mínimo de Elementos (NME) (Reitz y Wing, 2008).

Para determinar la edad de los venados se utilizaron las claves de edad de venado cola blanca (*O. virginianus*) de Severinghaus (1949) y Brokx (1972). Estos autores proponen varias clases de edad relativa a partir de la secuencia de erupción y desgaste dental. En este estudio se utilizaron las siguientes categorías: Juveniles (individuos menores a 18 meses); Adultos (individuos mayores a 18 meses y menores a 6 años); y Adultos viejos (individuos mayores a 6 años).

Estas categorías están relacionadas con la madurez reproductiva de los venados, que inicia a los 18 meses y termina a los 6 años (Brokx 1972; Edwards et al, 1982; Purdue, 1983; Severinghaus, 1949). En este trabajo se asume que los patrones de erupción y desgaste dental de los venados de PDB son parecidos a los del venado cola blanca.

Los cérvidos cuentan con varios rasgos de dimorfismo sexual, entre ellos los machos poseen astas y son de mayor tamaño que las hembras. Esta característica es evidente cuando los animales alcanzan su madurez sexual a los 18 meses aproximadamente, de tal forma que para determinar el sexo de los venados se tuvo en cuenta la presencia o ausencia de astas (Smith, 1991).

Se estudiaron las modificaciones de los elementos óseos, macro y microscópicamente. Para tal fin se utilizó un estereoscopio Leica Wild M10. Asimismo, para conocer los patrones de fracturación se estudiaron los bordes de los elementos, distinguiendo si la fractura es reciente (si ocurrió durante o después de la excavación) o antigua (si se dio cerca del momento de la deposición del elemento) (Steadman et al, 2002).

Se analizaron modificaciones antrópicas tales como presencia de marcas de corte, patrones de cremación, patrones de fracturación y presencia de marcas de dientes humanos. En cuanto a la marcas de corte, se identificó el elemento óseo donde se encontró, su tipo (incisión, raspado, tajo), la cantidad, su delineación (oblicua, recta o sinuosa), su ubicación (cara: anterior, medial, lateral o posterior), orientación (transversal, oblicua o longitudinal) y profundidad (superficial o profunda), además de que se midieron (Binford, 1981; Potts y Shipman, 1981).

Las alteraciones producidas por el calor fueron clasificadas siguiendo el criterio propuesto por Stiner et al (1995). Se clasificaron en 6 estados (desde 0 –no quemado– hasta 5 –calcinado– y 6 –cuando se observó doble coloración). Las marcas de dientes humanos se compararon con las identificadas experimentalmente y arqueológicamente por Landt (2007).

Se clasificaron como vaciados (forma ovoide y superficial) y muescas (forma alargada y profunda). También se estudiaron modificaciones producidas por roedores, que fueron descritas y medidas. Del mismo modo, se analizaron modificaciones post-deposicionales como, por ejemplo, presencia de

manganeso, concreciones y raíces, las cuales pueden estar relacionadas con la humedad del ambiente (Grayson, 1988; López González et al, 2005).

Resultados

En total se identificaron 2,502 restos de venado en PDB, que corresponden a 22 individuos. El 50% de los individuos eran adultos, el 23% juveniles y el 27% restante adultos viejos (Tabla 1). En cada uno de los macro-estratos al menos dos individuos eran machos. Se observa que todas las partes del esqueleto se encuentran representadas (Tabla 2).

Tabla 1. Número de restos (NR) y de individuos (NMI) de cérvido encontrados en el sitio arqueológico Playa Don Bernardo.

Macro-estrato	NR	NMI			Total
		Juvenil	Adulto	Adulto viejo	
I	78	1	3	0	4
II	888	3	4	2	9
III	1536	1	4	4	9
Total	2502	5	11	6	22

Tabla 2. Número de restos (NR) y número mínimo de elementos (NME) de cérvidos organizados por elemento anatómico y macro-estrato del sitio arqueológico Playa Don Bernardo.

Elemento	Macro-estrato I		Macro-estrato II		Macro-estrato III	
	NR	NME	NR	NME	NR	NME
Asta	2	2	3	2	2	2
Occipital	0	0	2	2	8	6
Parietal	0	0	2	1	3	2
Interparietal	0	0	1	1	4	4
Basiesfenoides	1	1	3	3	3	3
Temporal	1	1	0	0	5	3
Bulla timpánica	0	0	7	6	14	12
Frontal	0	0	1	1	4	1
Zigomático	0	0	0	0	3	3
Maxilar	1	1	1	1	9	7
Premaxila	0	0	1	1	0	0
Mandibular	1	1	18	8	55	21
Incisivo	0	0	2	2	3	3
Premolar	1	1	18	18	20	20
Molar	1	1	21	21	22	22
Atlas	0	0	0	0	2	2
Axos	0	0	3	3	3	3
Vértebra cervical	2	2	18	12	23	13
Vértebra torácica	0	0	13	8	34	20
Vértebra lumbar	1	1	8	7	16	11
Vértebra sacral	0	0	2	2	4	4
Vértebra caudal	0	0	2	2	1	1
Costilla	3	3	132	120	257	210
Escápula	0	0	11	8	18	12
Húmero	1	1	8	6	18	8
Radio	0	0	5	2	16	10
Cúbito	0	0	6	5	6	5
Escafoides	1	1	4	4	2	2
Lunar	0	0	3	3	2	2
Cuneiforme	1	1	4	3	2	2
Uncinado	0	0	1	1	1	1
Trapezo	0	0	0	0	1	1
Metacarpo	1	1	2	2	11	8
Ilión	1	1	9	4	6	6
Acetábulo	0	0	0	0	1	1
Isoquión	0	0	8	8	6	6
Pubis	0	0	2	2	3	2
Fémur	8	5	12	5	20	9
Tibia	0	0	13	6	27	11
Patela	0	0	1	1	0	0
Calcáneo	1	1	9	7	13	8
Astrágalo	0	0	4	4	7	7
Cuboide	0	0	1	1	3	3
Podiano	0	0	1	1	0	0
Metatarsal	0	0	9	5	16	7
Metapodial	2	2	19	11	23	16
Falange proximal	2	2	6	6	5	5
Falange medial	0	0	11	11	8	8
Falange distal	1	1	3	3	6	6
Falange	0	0	2	2	0	0
Fragmento de cráneo	0		14		33	
Fragmento de diente	0		3		3	
Fragmento de vértebra	1		37		57	
Hueso largo	37		352		672	
Hueso plano	3		52		32	
Hueso esponjoso	4		18		23	
Total	78	30	888	332	1536	519

Modificaciones Antrópicas

Marcas de corte: Se identificaron en total 112 marcas de corte en 34 elementos (1.3% de la muestra total). En el Macro-estrato II fue en el que más se identificaron (40%), seguida por el Macro-estrato III (33%) y el Macro-estrato I (27%). El 77% de las marcas fueron incisiones, el 20% raspados y el 3% restante tajos (Figura 2). En la Tabla 3 se observa que la mayoría de las marcas de corte se encontraron en fragmentos de huesos largos (Tabla 3).



Figura 2. Modificaciones antrópicas encontradas en restos de cérvidos en el sitio arqueológico Playa Don Bernardo: Marcas de corte: A. y B. Relacionadas con la elaboración de artefactos; C. y D. Relacionadas con el procesamiento de los animales; Marcas de dientes: E. y F.

Tabla 3. Descripción de las marcas de corte encontradas en restos de cérvidos del sitio arqueológico Playa Don Bernardo.

	Elemento	Tipo	Cantidad	Delineación	Ubicación	Orientación	Profundidad	Medidas (mm)
Macro-estrato I	Asta	Incisiones	15	recta	Todos los lados	Transversal	Profunda	>10
	Hueso largo	Raspado-incisiones	15	recta	Anterior-Posterior	Varias direcciones	superficial-profunda	>10
Macro-estrato II	Asta	Incisiones	4	sinuosa	Anterior-lateral-posterior	Oblicua	Superficial	i1:2;i2:2.5;i3:2;i4:1
	Húmero	incisiones	3	recta	posterior-lateral	Oblicua	Superficial	i1:2,25; i2:1,28; i3:0,75
	Húmero	Incisiones	2	Recta	Lateral	Oblicua	Profunda	i1:9; i2:5
	Tibia	Raspado	4	recta	Posterior-medial	Transversal	Superficial	1,28
	Fémur	incisiones	6	recta	Posterior-medial	Oblicua	Superficial-profunda	i1:3; i2:12; i3:30; i4:2; i5:3; i6:4,5
	Hueso largo	Incisiones (5)-raspado (1)	6	Recta	Indeterminada	Oblicua	Profunda	i1:8; i2:4; i3:3; i4:10; i5:3; r1:3
	Hueso largo	Incisión	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Profunda	4
	Hueso largo	Incisión	6	Recta	Indeterminada	Longitudinal	Profunda	2
	Hueso largo	Raspado	1	Recta	Indeterminada	Transversal	Superficial-Profunda	3
	Hueso largo	Incisión	12	recta	Indeterminada	Transversal	Profunda	4
Macro-estrato III	Fragmento de cráneo	Incisión	2	Recta	Indeterminada	Oblicua	Profunda	9
	Mandibular	Raspado	1	Recta	Lateral	Oblicua	Superficial	12
	Mandibular	Incisión	1	Recta	Medial	Oblicua	Superficial	7
	Húmero	Tajo	1	Recta	Medial	Transversal	Profunda	3
	Costilla	Tajo	1	Recta	Medial	Transversal	Profunda	6
	Costilla	Incisión	3	Recta	Anterior	Oblicua	Superficial	1,92
	Costilla	Incisión	2	Curvada	Anterior	Transversal	Profunda	6
	Costilla	Incisión	2	Recta	Anterior	Longitudinal	Profunda	3
	Metatarso	Incisión	1	Recta	Anterior	Oblicua	Profunda	2,5
	Falange Medial	Raspado	1	Recta	Lateral	Oblicua	Superficial	4
	Hueso largo	Incisión	1	Recta	Lateral	Oblicua	Profunda	3
	Hueso largo	Raspado	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	1,92
	Hueso largo	Incisión	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	5
	Hueso largo	Incisión	3	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	3
	Hueso largo	Incisión	3	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	3
	Hueso largo	Incisión	4	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial-Profunda	i1:9; i2:4; i3:3; i4:2
	Hueso largo	Incisión	3	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	1,92
	Hueso largo	Incisión	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	3
	Hueso largo	Incisión	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	2
	Hueso largo	Incisión	2	Recta	Indeterminada	Oblicua	Superficial	2
Hueso largo	Incisión	1	Recta	Indeterminada	Oblicua	Profunda	3,2	
Hueso largo	Tajo	1	Recta	Indeterminada	Transversal	Profunda	2,5	

Marcas de dientes humanos: En el Macro-estrato III se identificaron 16 casos de mordeduras humanas (0.6% de la muestra total). Estas se caracterizan por la pérdida de córtex y el levantamiento cortical. La mayoría de los casos se observan en costillas y en algunos huesos largos (ver Figura 2).

Alteración térmica: Únicamente se encontraron 17 restos con evidencias de cremación térmica (0.7% de la muestra total). En el Macro-

estrato III el 53%, en el Macro estrato II el 35% y en el Macro-estrato I el 12% (Figura 3).

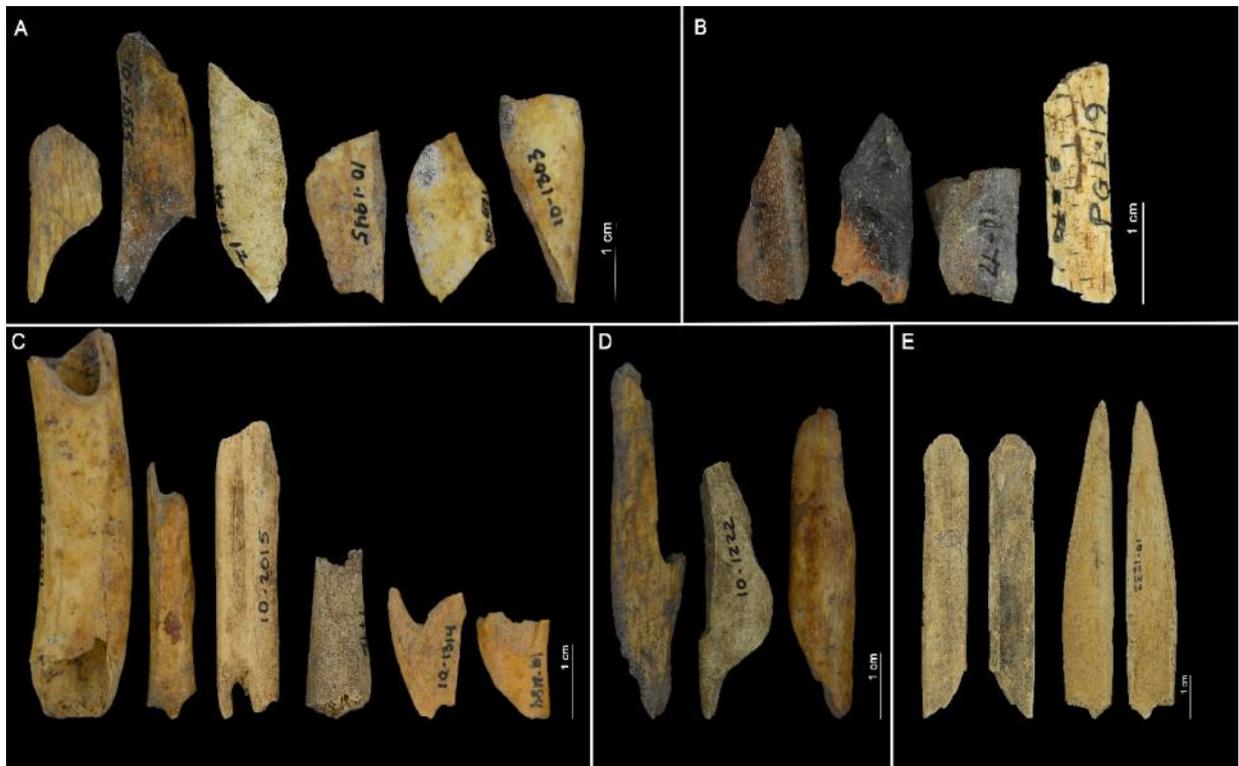


Figura 3. Modificaciones antrópicas encontradas en restos de cérvido en el sitio arqueológico Playa Don Bernardo: A. Conos de percusión; B. Alteración térmica; C. negativos de lascas corticales, impactos de percusión; D y E. Lascas, artefactos.

Patrones de fracturación:

El 12% de los restos de venado encontrados en PDB presentan algún tipo de modificación antrópica. En el Macro-estrato I se encuentra el menor porcentaje (3%), en el Macro-estrato II el 25% y en el Macro-estrato III el mayor porcentaje (72%). En general predominan los conos de percusión (82%), que son el equivalente a los desechos de talla en términos líticos. Estos en general se producen al golpear el hueso buscando darle una morfología particular. El 9% corresponde a lascas, el 7% a negativos de lascas corticales y el 2% a impactos de percusión (ver Figura 3).

Modificaciones Post-deposicionales

Huellas de roedores:

Se identificaron 19 restos de venado de PDB con marcas de roedores (0.7% de la muestra total), en los Macro-estratos II (47%) y III (53%) (Figura 4).

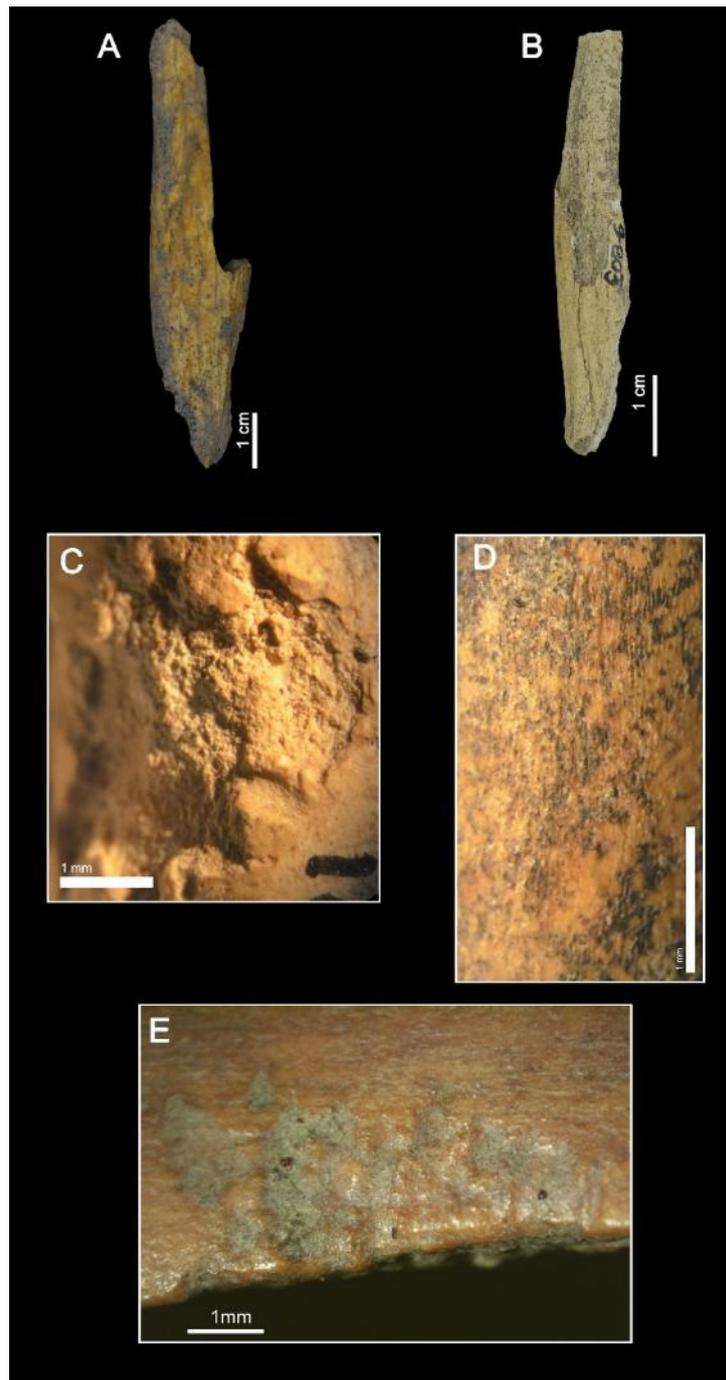


Figura 4. Modificaciones post-deposicionales encontradas en restos de cérvidos en el sitio arqueológico Playa Don Bernardo: A. Concreciones; B. Weathering; C. Surcos asociados a raíces; D. Manchas de manganeso; y E. Huellas de roedores.

Modificaciones ambientales:

En general las modificaciones encontradas están relacionadas con la humedad del ambiente y están presentes en el 14% de la muestra. El 77% corresponde a concreciones, el 11 % a manchas de manganeso, el 9% a la acción de las raíces y el 3% restante a la larga exposición al ambiente (*weathering*) (ver Figura 4).

Discusión

La presencia de marcas de corte (1.3%) en una muestra de venados enanos hallados en Playa Don Bernardo, así como marcas de dientes humanos (0.6%), alteración térmica (0.7%) y patrones de fracturación (12%), son evidencias de que los venados fueron consumidos por los habitantes de PDB. Las modificaciones post-deposicionales hechas por roedores podrían relacionarse con la presencia de ratas espinosas (*Proechimys semispinosus* y *Diplomys labilis*) en las arqueofaunas recuperadas.

El proceso de descuartizamiento de un animal refleja las preferencias y prácticas culturales, guiadas por la anatomía del animal (Lyman, 1987). Se asume que las marcas de carnicería no son frecuentes y suelen ubicarse en determinadas partes del esqueleto, lo cual es un indicio del proceso de descuartizamiento del animal (Lyman, 1992). En general este proceso se divide en tres partes: 1) *Despellejamiento*: remoción de la piel; 2) *Desarticulación*: división del esqueleto en partes; y 3) *Descarnación o fileteo*: separación de los paquetes de carne de los huesos. Las marcas relacionadas con el despellejamiento suelen encontrarse en los extremos de los miembros inferiores y a lo largo de la mandíbula inferior. Las marcas de desarticulación se ubican en las articulaciones de las extremidades y en las vértebras. Las marcas de fileteo pueden hallarse a lo largo del eje de los huesos largos (Binford, 1981).

El 41% de las marcas de corte en los huesos de venado de PDB se puede relacionar con el proceso de descuartizamiento. Tres marcas evidencian despellejamiento (21%), dos marcas desarticulación (14%) y nueve fileteo (64%). Un gran porcentaje (59%) de las marcas de corte se encontraron en astas o en fragmentos de hueso largo, lo que indica que los huesos de venado estaban siendo preparados como herramientas u ornamentos, sobre todo en el caso de los Macro-estratos I y II. No se puede descartar que algunas de las marcas en huesos largos estén relacionadas con fileteo de la carne, particularmente en el Macro-estrato III.

A lo largo de la ocupación precerámica de PDB se observa que el número de los venados decrece con el tiempo. El número de venados juveniles aumenta en el Macro-estrato II, lo cual indica que están cazando indiscriminadamente juveniles o adultos. Los individuos adultos viejos desaparecen en el Macro-estrato I. Por otro lado, en la ocupación cerámica de PDB no se encontraron venados, lo cual lleva a pensar que los grupos humanos que habitaron este yacimiento durante el precerámico ocasionaron una extinción local de los venados. Si se ve en conjunto la evidencia faunística de PDB, se observa que la fauna terrestre disminuye con el paso del tiempo y en cambio la cantidad de moluscos aumenta en el mismo periodo.

Conclusiones

Durante el periodo precerámico (6.2-5.6 ka), los habitantes de PDB aprovecharon los venados enanos (<10 kg) que habitaban en la isla. Consumieron su carne y usaron sus huesos para elaborar ornamentos y

herramientas. Al final de la ocupación se observa una disminución en el número de individuos y en la posterior ocupación humana de la isla no se encontraron restos de venado. Esto lleva a pensar que los ocupantes de PDB provocaron una extinción local de esta población. Si se le suma la presencia humana a la fragilidad natural de los ecosistemas insulares, los impactos generados en muchos casos resultan ser irreversibles.

Este ejemplo arqueológico debería servir para reflexionar sobre la conservación de la fauna de islas continentales muy susceptibles a la alteración antrópica. Se debería llevar a cabo un programa de manejo y conservación de la población de cérvidos existente en Isla San José, que parece ser descendiente de aquella arqueológica en Isla Pedro González. Actualmente en Isla San José hay venados cola blanca (*O. virginianus*) que fueron introducidos en la década de 1970, de tal forma que se debería estudiar la interacción de ellos con la especie más pequeña e incluso estudiar si se ha llevado a cabo algún tipo de hibridación entre sus poblaciones. Del mismo modo, llevar a cabo estudios moleculares de estos venados es un aspecto clave para el conocimiento de los cérvidos en América.

Agradecimientos: Una versión preliminar de este estudio fue presentada en el simposio *The Zooarchaeology of New World Ungulates*, en la 12va. Conferencia Internacional de Zooarqueología, San Rafael, Mendoza, septiembre de 2014. Un agradecimiento muy especial a Eduardo Corona-M por su invitación a participar en esta publicación. A Raiza y Roxana Segundo por su ayuda en la elaboración de las figuras. A Milton Solano, quien elaboró el mapa.

Bibliografía

- Binford L (1981): *Bones: Ancient Men and Modern Myths*, 320 p.; New York: Academic Press.
- Brox P (1972): Age determination of Venezuelan white-tailed deer. *Journal of Wildlife management* 36(4): 1060-1067.
- Cooke R, Jiménez M (2009): Fishing at pre-Hispanic settlements on the Pearl Island archipelago (Panama, Pacific), I: Pedro González Island (4030–3630 cal BCE). 15th Meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group. Poznan and Torun, Poland.
- Edwards J, Marchinton R, Smith G (1982): Pelvic girdle criteria for sex determination of white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 46(2):544-547.
- Grayson D (1988): Danger cave, last supper cave, and hanging rock shelter: the faunas. *American Museum of Natural History Anthropological papers* 66(1): 1-130.
- Handley Jr CO (1966): Checklist of the mammals of Panama. In: *Ectoparasites of Panama* Edited by R.L. Wenzel and V.J. Tipton, 753-795.; Chicago, Illinois: Field Museum of Natural History 861.

- Landt M (2007): Tooth marks and human consumption: ethnoarchaeological mastication research among foragers of the Central African Republic. *Journal of Archaeological Science* 34: 1629-1640.
- López González F, Grandal-d'Anglade A, Vidal-Romaní J (2005): Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings. *Journal of Archaeological Science* 33: 707-717.
- Lyman RL (1987): On the analysis of vertebrate mortality profiles: sample size, mortality type and hunting pressure. *American Antiquity* 52(1):125-1242.
- Lyman RL (1992): Prehistoric Seal and Sea-Lion Butchering on the Southern Northwest Coast. *American Antiquity* 57(2): 246-261.
- Martín J, Bustamante F, Holst I, Lara-Kraudy, A, Redwood S, Sánchez-Herrera L (En prensa): Ocupaciones prehispánicas en Isla Pedro González, Archipiélago de Las Perlas, Panamá. Aproximación a una cronología con comentarios sobre las conexiones externas. *Latin American Antiquity*.
- Piperno DR (2011): The origins of plant cultivation and domestication in the New World tropics. Patterns, process and new developments. *Current Anthropology* 52: 453-470.
- Potts R, Shipman P (1981): Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291: 577-580.
- Purdue J (1983): Epiphyseal closure in white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 47(4): 1207-1212.
- Purdue J (1987): Estimation of body weight of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) from bone size. *Journal of Ethnobiology* 71: 1-12.
- Reitz E, Wing E (2008): *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in archaeology, second edition, 533 p; Cambridge: Cambridge University Press.
- Severinghaus C (1949): Tooth development and wear as criteria of age in white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 13(2): 195-216.
- Smith W (1991): *Odocoileus virginianus*. *Mammalian Species*: 388(6).
- Steadman DW, Plourde A, Burley DW (2002): Prehistoric butchery and consumption of birds in the kingdom of Tonga, South Pacific. *Journal of Archaeological Science* 29: 571-584.
- Stiner M, Weiner S, Bar-Yosef O, Kuhn S (1995): Differential burning recrystallization and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22: 223-237.

van der Geer A, Lyras, G, de Vos J, Dermitzakis M (2010): Evolution of Island Mammals: Adaptation and Extinction of Placental Mammals on Islands, 496 p.; Chichester, UK: Wiley-Blackwell.

Whittaker RJ, Fernandez-Palacios JM (2007): Island Biogeography: Ecology, evolution, and conservation, 401 p.; Oxford: Oxford University Press.

