



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

*LOS RUMIANTES (RUMINANTIA: BOVIDAE Y CERVIDAE) DEL PLEISTOCENO
(RANCHOLABREANO) DE DOS SITIOS DEL CENTRO-OCCIDENTE DE MÉXICO.*

TESIS PROFESIONAL

Que presenta

BIÓL. ROBERTO DÍAZ SIBAJA

Como requisito parcial para obtener el Grado

profesional de:

Maestro en Ciencias Biológicas

Director de tesis: **Dr. Mikhail Ostroomov**

Co-directora: **Dra. Ma. Luisa García Zepeda**

Morelia, Michoacán, 09 de Abril de 2013





UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

*LOS RUMIANTES (RUMINANTIA: BOVIDAE Y CERVIDAE) DEL PLEISTOCENO
(RANCHOLABREANO) DE DOS SITIOS DEL CENTRO-OCCIDENTE DE MÉXICO.*

TESIS PROFESIONAL

Que presenta

BIÓL. ROBERTO DÍAZ SIBAJA

Como requisito parcial para obtener el título

profesional de:

Maestro en Ciencias Biológicas

Director de tesis: **Dr. Mikhail Ostrooumov**

Co-directora: **Dra. Ma. Luisa García Zepeda**

Morelia, Michoacán, 15 de Marzo de 2013



DEDICATORIA

Dedico este trabajo con gran amor a mis madres, **Eva Sibaja Jarquín** y **Natividad López Ortiz**, así como a mi padre **Roberto Leonardo Díaz López**, pues sin ustedes no sería el hombre que soy ahora. Los amo.

A mi gran amor, inspiración y motivación para seguir en la lucha diaria de la vida, **Cristina Mariana Prieto Barajas**. Gracias por permitirme estar contigo estos años y por ser la maravillosa mujer que eres, aún en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la **Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)**, a su **Facultad de Biología**, al **Programa de Maestría en Ciencias Biológicas** y a su área en **Ecología y Conservación**, así como a todas las **autoridades** y **empleados** de dichas dependencias y programas, por permitirme el llevar a cabo mi posgrado de forma satisfactoria.

A la **Coordinación de la Investigación Científica** y al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, por el apoyo económico para la realización de esta investigación y por la beca otorgada durante dos años.

Al **Dr. Mikhail Ostrooumov**, por su paciencia con toda la burocracia soportada y apoyo para la consecución de este trabajo.

A la **Dra. Ma. Luisa García Zepeda**, por abrirme las puertas del Laboratorio de Paleontología y por permitirme seguir haciendo aquello que más disfruto en la vida.

Al **M.C. J. Ramón López García**, por su paciencia y por enseñarme que escribir de forma apropiada abre muchas y mejores puertas.

Al **Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo**, por todas sus enseñanzas, paciencia y guía, así como por mostrarme que superar mis errores y esforzarse por aprender es la mejor de las formas para mejorar.

Al **Dr. Joaquín Arroyo Cabrales**, por apoyarme en mi formación profesional, en la realización de este trabajo y por permitirme la consulta y revisión de los materiales de la Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano" del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), así como por ser todo un ejemplo a seguir.

Al **Profesor Fernando Tejada Alvarado** por su amabilidad y disposición de apoyarnos en esta y otras investigaciones, así como a la **Organización Especial de**

Investigación de la Piedad de Cabadas y sus colaboradores, por permitirme estudiar su acervo, que representa gran parte de los fósiles del presente trabajo.

Al **Dr. Víctor Hugo Garduño Monroy** por su apoyo, enseñanzas y sugerencias valiosas para la consecución de este trabajo.

Al **Dr. Javier Ponce Saavedra**, por enseñarme la maravilla de la estadística y sus innumerables aplicaciones, pues sin ella, este trabajo no hubiera sido tan fructífero.

A **Lilí** y al **Dr. Juan Manuel Ortega**, del Programa de Maestría en Ciencias Biológicas, por el apoyo otorgado para la consecución final de este trabajo.

Al **Dr. Román Soria Baltazar**, coordinador del Laboratorio de Mastozoología de la UMSNH y a la **M.C. Ma. Concepción Apátiga Castelán**, curadora de la Colección de Mamíferos del Laboratorio de Mastozoología de la UMSNH por su amabilidad y facilidades otorgadas para visitar y consultar los materiales de dicha colección.

Al **Dr. Fernando A. Cervantes Reza**, curador de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) y a la M.C. Julieta Vargas Cuenca, técnico académico de la misma, por su amabilidad y las facilidades otorgadas para visitar y consultar los materiales bajo resguardo de la CNMA.

Al **Dr. Steve Wolverton** del Departamento de Geografía y el Instituto de Ciencias Aplicadas de la Universidad del Norte de Texas, por su apoyo y disposición al compartir su investigación e información, mismos que hicieron posible parte de este trabajo.

Al **Dr. R. Lee Lyman** del Departamento de Antropología de la Universidad de Missouri por su apoyo y disposición al compartir su investigación e información, mismos que hicieron posible parte de este trabajo.

A **quienes colectaron en campo** las piezas fósiles con las que con gusto me he atrevido a sondear los secretos del pasado.

A **todos** quienes de una forma u otra contribuyeron en la consecución de este trabajo y en especial a todos mis amigos por seguir ahí cuando los necesito, gracias.

ÍNDICE

RESUMEN GENERAL	i
GENERAL ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN GENERAL	iii
OBJETIVOS	iv
GENERAL	IV
ESPECÍFICOS	IV
Capítulo 1. Las especies de bisontes (<i>Bison</i>) de dos sitios fosilíferos del Centro-Occidente de México, su edad relativa e inferencias paleoambientales.	I
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
3. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1. Sitios de estudio.....	3
3.2. Estratigrafía	4
3.3. Restos fósiles.....	5
3.4. Variables métricas.....	5
3.5. Análisis estadísticos.....	8
3.6. Distribución.....	8
3.7. Edad relativa	8
4. RESULTADOS	9
4.1. Estratigrafía	9
4.2. Identificación de especies a partir de los núcleos de cuerno	12
4.3. Identificación de dos grupos morfológicos a partir de molares aislados	13
4.4. Caracterización de los grupos dentales encontrados.....	14
4.5. Identificación de especie a partir de un radio	16
4.6. Identificación de especies a partir de metacarpos.....	17
4.7. Identificación de especies a partir de metatarsos	18
4.8. Identificación a partir de calcáneos.....	19
4.9. Elementos postcraneales no identificados	20
4.10. Distribución	23
4.11. Edad relativa	25
5. DISCUSIÓN	26
5.1. Núcleos de cuerno	26
5.2. Molares.....	27
5.3. Radio.....	28
5.4. Metacarpos.....	28
5.5. Metatarsos.....	29
5.6. Calcáneos.....	29
5.7. Otros elementos postcraneales.....	30
5.8. Distribución	30
5.9. Edad relativa	31
5.10. Paleoambiente	32

6. CONCLUSIONES	33
7. LITERATURA CITADA	34
8. ANEXOS	38

Capítulo 2. Las especies de venados (Cervidae) de dos sitios fosilíferos del Centro-Occidente de México.... II

1. INTRODUCCIÓN	74
2. ANTECEDENTES	75
3. MATERIALES Y MÉTODOS	77
3.1. <i>Sitios de estudio</i>	77
3.2. <i>Estratigrafía</i>	78
3.3. <i>Restos fósiles</i>	79
3.4. <i>Variables métricas</i>	79
3.5. <i>Variables morfológicas</i>	81
3.6. <i>Análisis estadísticos</i>	81
4. RESULTADOS	82
4.1. <i>Estratigrafía</i>	82
4.2. <i>Identificación de especies a partir de astas</i>	85
4.3. <i>Identificación de especies a partir de molares aislados</i>	86
4.4. <i>Identificación de especies a partir de astrágalos</i>	87
4.5. <i>Identificación de especies a partir de calcáneos</i>	90
4.6. <i>Identificación de especies a partir de falanges proximales</i>	91
4.7. <i>Identificación de especies a partir de falanges medias</i>	93
5. DISCUSIÓN	95
5.1. <i>Astas</i>	95
5.2. <i>Molares</i>	96
5.3. <i>Astrágalos</i>	97
5.4. <i>Calcáneos</i>	98
5.5. <i>Falanges proximales</i>	99
5.6. <i>Falanges medias</i>	100
6. CONCLUSIONES	102
7. LITERATURA CITADA	103
8. ANEXOS	107

Capítulo 3. Estratigrafía y Sedimentología del yacimiento fosilífero la “Piedad-Santa Ana”, Michoacán-Guanajuato..... III

1. INTRODUCCIÓN	127
2. ANTECEDENTES	128
3. MATERIALES Y MÉTODOS	130
3.1. <i>Descripción del área de estudio</i>	130
3.2. <i>Estratigrafía</i>	135
3.3. <i>Sedimentología</i>	135
4. RESULTADOS	137
4.1. <i>Caracterización del sistema fluvial próximo al yacimiento</i>	137
4.2. <i>Estratigrafía</i>	138
4.3. <i>Granulometría</i>	146
4.4. <i>Sedimentología</i>	147

4.5. Correlación estratigráfica	151
4.6. Estudio paleontológico	154
5. DISCUSIÓN	156
5.1. Estratigrafía	156
5.2. Sedimentología.....	157
5.3. Paleontología y edad relativa.....	158
6. CONCLUSIONES	159
7. LITERATURA CITADA	160
DISCUSIÓN GENERAL	v
CONCLUSIONES GENERALES.....	vi
RECOMENDACIONES.....	vii
LITERATURA GENERAL	viii

RESUMEN GENERAL

Se reporta la identidad taxonómica de los cérvidos y bóvidos fósiles de dos yacimientos fosilíferos del Pleistoceno tardío (Rancho Labreano), la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana”, Michoacán-Guanajuato, así como la columna estratigráfica tipo de la “Cinta-Portalitos” y la estratigrafía y sedimentología de la “Piedad-Santa Ana”.

En ambos sitios, encontramos restos fósiles de bisonte antiguo (*Bison antiquus*) y bisonte gigante (*Bison latifrons*) en coetaneidad estratigráfica, estos son fósiles índice del Rancho Labreano y proveen una edad de entre 51 y 8 Ka. Representan nuevos registros para los estados de Michoacán y Guanajuato. Los datos de su distribución concuerdan con la Rama Rocallosas-Sierra Madre Occidental de la ruta de dispersión del Corredor de las Montañas Rocallosas y expanden hacia el noroeste el Corredor del Cinturón Volcánico Transmexicano. Características morfológicas específicas en las falanges y descripciones de hábitat previas de estas especies de bisontes sugieren un paleoambiente heterogéneo, con espacios abiertos en las zonas bajas, probablemente pastizales o sabanas y tierras altas con ambientes cerrados como bosques

En la “Piedad-Santa Ana” encontramos restos fósiles de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y wapití (*Cervus canadensis*), en la “Cinta-Portalitos” encontramos restos de venado cola blanca (*O. virginianus*), venado bura (*O. hemionus*) y venado americano de montaña (*O. lucasi*). Las especies *O. hemionus*, *O. lucasi* y *C. canadensis* son nuevos registros para Michoacán y Guanajuato. Y los registros de *O. hemionus* y *C. canadensis* son los más sureños de estas especies en Norteamérica.

La columna estratigráfica tipo de la “Cinta-Portalitos”, al norte del lago de Cuitzeo presenta secuencias fluviolacustres y muestra un depósito fosilífero en un nivel de microconglomerados con matriz arenosa, precedido por un lago somero, que desaparece y es seguido por dos eventos volcánicos, separados entre ellos por un evento deposicional fluvial. Después de la capa fosilífera, vemos el regreso del lago somero y su muerte en la parte norte del lago para formar suelos autóctonos. La estratigrafía y sedimentología de la “Piedad-Santa Ana” muestra un sistema con un ciclo de depósitos lacustres y fluviales. El nivel fosilífero es un microconglomerado con matriz arenosa, precedida localmente al este por un evento volcánico y en el oeste por depósitos lacustres y fluviales que son sucedidos en el este por depósitos fluviales de energía media a alta y en el oeste por profundos depósitos lacustres. Los depósitos lacustres están seguidos por la muerte del lago y la génesis de suelos *in situ*.

GENERAL ABSTRACT

We report the taxonomic identity of the fossil Cervidae and Bovidae from two late Pleistocene (RanchoLabrean) fossiliferous deposits, the “Cinta-Portalitos” and the “Piedad-Santa Ana”, Michoacán-Guanajuato, as well as the type stratigraphical column of the “Cinta-Portalitos” and the stratigraphy and sedimentology of the “Piedad-Santa Ana”.

At both sites, we found fossil remains of ancient bison (*Bison antiquus*) and giant bison (*Bison latifrons*) in stratigraphical coetaneity, these are RanchoLabrean fossil index and provide a date range between 51 and 8 Ka. They represent new records of the species in Michoacán and Guanajuato. The distributional data of these species agrees with the Southern Rockies-Sierra Madre Occidental Branch of the Rocky Mountains Corridor dispersal route and expands to the northwest the Trans-Mexican Volcanic Belt Corridor. Specific morphological trades in these bison species phalangeal remains and previous habitat description suggest a heterogeneous paleoenvironment with open spaces at lowlands, maybe a grassland or savanna type habitat, and highlands with closed environments, maybe a woodland or forest like vegetation.

At the “Piedad-Santa Ana”, we found fossil remains of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and wapiti (*Cervus canadensis*) and at the “Cinta-Portalitos”, we found fossil remains of white-tailed deer (*O. virginianus*), mule deer (*O. hemionus*) and American mountain deer (*O. lucasi*). The species *O. hemionus*, *O. lucasi* and *C. canadensis* are new records for Michoacán and Guanajuato. The presence of *O. hemionus* and *C. canadensis* are the southernmost records for these species in North America.

The type stratigraphical column of the “Cinta-Portalitos”, to the north of Cuitzeo Lake, shows fluviolacustrine sequences and a fossiliferous deposit in a level of microconglomerates with sandy matrix, preceded by a shallow lake, which disappears and it is followed by two volcanic events, separated between them by a fluvial depositional event. After the fossil bed, we can see the return of the shallow lake and its death in the north part of the lake to form autochthonous soils. The stratigraphy and sedimentology of the “Piedad-Santa Ana” shows a cycle of lacustrine and fluvial deposit system. The fossiliferous level is a microconglomerate with sandy matrix preceded locally at east by a volcanic event and in the west by lacustrine and fluvial deposits, and succeeded at east by medium to high-energy fluvial deposits and into the west by deep lacustrine deposits. The lacustrine deposits are followed by the death of the lake and soil genesis *in situ*.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El registro fósil de México abarca desde hace 635 Ma hasta 10 Ka (McMenamin, 1998; Arroyo-Cabrales *et al.* 2008). El Período mejor representado es el Cuaternario y de este, la época con mayor abundancia de localidades fosilíferas es el Pleistoceno (Arroyo-Cabrales *et al.* 2008). Este abarca tres NALMAs (Edades de Mamíferos Terrestres Norteamericanos), el Blancano, Irvingtoniano y Rancholabreano (Bell *et al.* 2004).

El Pleistoceno tardío abarca casi la totalidad del Rancholabreano, que se define como la edad entre hace 160 y 9.5 Ka, que geográficamente comprende desde los 55° de latitud norte hasta Centroamérica y que se caracteriza por la presencia del género índice *Bison* (Bell *et al.* 2004). El Rancholabreano se caracterizó por grandes cambios climáticos en lapsos breves que afectaron la composición y estructura biótica de Norteamérica y de México (Ceballos *et al.* 2010).

Durante el Rancholabreano, México estuvo habitado por al menos 13 órdenes, 44 familias, 146 géneros y 280 especies de mamíferos terrestres de los que, el suborden Ruminantia contenía 30 especies, repartidas en tres familias: Cervidae, Antilocapridae y Bovidae (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010). En la actualidad, sólo sobreviven cinco representantes de estas familias, lo que indica una mastofauna de rumiantes empobrecida taxonómicamente (Arroyo-Cabrales *et al.* 2008; Ceballos *et al.* 2010).

En Michoacán existen reportes de integrantes de la familia Cervidae en una localidad del Plioceno tardío, “Álvaro Obregón” (Gutiérrez-Bedolla, 2011) y de las familia Bovidae y Cervidae en dos localidades del Pleistoceno tardío, la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana” (García-Zepeda, 2006; Marín-Leyva, 2011). Dichos yacimientos fosilíferos corresponden a la paleocuenca de Cuitzeo y al paleoflujo del Río Lerma respectivamente y se sitúan entre los estados de Michoacán de Ocampo y Guanajuato.

Los yacimientos Pleistocénicos en Michoacán cuentan con mayor abundancia de restos fósiles de rumiantes y en ellos, la identidad taxonómica de estos no ha sido tratada a fondo, lo que produce un sesgo importante en la reconstrucción faunística y paleoambiental de los sitios de estudio, de ahí la necesidad de llevar a cabo este trabajo.

OBJETIVOS

General

Identificar las condiciones deposicionales y las especies de cérvidos y bóvidos fósiles en los sitios “Piedad-Santa Ana” y la “Cinta-Portalitos” para llevar a cabo algunas inferencias paleoambientales.

Específicos

- Identificar las especies de bóvidos presentes en los sitios de estudio.
- Llevar a cabo mapas de distribución de las especies del género *Bison* presentes en los sitios de estudio.
- Proporcionar una edad relativa a partir de las edades reportadas para las especies de bisonte identificadas en los sitios de estudio.
- Llevar a cabo inferencias biogeográficas y paleoambientales con la distribución y anatomía de las especies de bisontes de los sitios de estudio.
- Identificar las especies de cérvidos presentes en los sitios de estudio.
- Llevar a cabo la estratigrafía tipo de la “Cinta-Portalitos”.
- Llevar a cabo la estratigrafía y sedimentología de la “Piedad-Santa Ana”.
- Inferir las condiciones deposicionales de la “Piedad-Santa Ana”.
- Inferir el paleoambiente de la “Piedad-Santa Ana” a partir de datos estratigráficos y sedimentológicos.

Capítulo 1. Las especies de bisontes (*Bison*) de dos sitios fosilíferos del Centro-Occidente de México, su edad relativa e inferencias paleoambientales.

Roberto Díaz-Sibaja^{1*}, María Luisa García-Zepeda¹, J. Ramón López-García¹, Eduardo Jiménez-Hidalgo², Joaquín Arroyo-Cabrales³, Mikhail Ostrooumov⁴

¹ Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Laboratorio de Paleontología. Edif. R, 2º. Piso. Ciudad Universitaria. C. P.58060, Morelia, Michoacán. *dinodata_x@hotmail.com

² Laboratorio de Paleobiología, Inst. Recursos, campus Puerto Escondido, Universidad del Mar, Km 2.5 Carretera Puerto Escondido-Sola de Vega. C.P. 71980, Puerto Escondido, Oaxaca. eduardojh@zicatela.umar.mx

³ Laboratorio de Arqueozoología, M. en C. Ticul Álvarez Solórzano, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México D.F. arromatu@hotmail.com

⁴ Departamento de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH. Edif. U, Ciudad Universitaria, C. P. 58060, Morelia, Michoacán. ostroum@umich.mx

Palabras clave: *Bison*, Bisontes, Pleistoceno, Rancholabreano, Cinta-Portalitos, Piedad-Santa Ana, Michoacán, distribución.

RESUMEN

En este estudio se reporta la presencia de *Bison antiquus* y *Bison latifrons* en los mismos yacimientos fosilíferos, la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana” del Pleistoceno tardío. La presencia conjunta de estas especies representa la primer evidencia de coetaneidad entre ellas en México y sugiere una edad biocronológica Rancholabreana entre hace 51 y 8 Ka. Los datos de distribución geográfica de las especies muestran rangos similares y bastante expandidos por todo Norteamérica, pero con pocas localidades en México. En la “Cinta-Portalitos” *B. antiquus* está representado por dos núcleos de cuerno, un calcáneo, dos falanges proximales y una falange media, mientras que *B. latifrons* está representado únicamente por un radio de un macho adulto. Por otro lado, en la Piedad-Santa Ana, *B. antiquus* está representado por un núcleo de cuerno, tres metacarpos III+IV y dos metatarsos III+IV, mientras que *B. latifrons* está representado por un núcleo de cuerno, 3 metacarpos III+IV, un metatarso III+IV, dos calcáneos y una falange proximal. Estos hallazgos proporcionan un mejor entendimiento sobre la distribución geográfica y evolución de los bisontes, así como de la composición mastofaunística y sus rutas de dispersión en el Centro-Occidente de México durante el Rancholabreano.

ABSTRACT

In this study we report the presence of *Bison antiquus* and *Bison latifrons* in the same late Pleistocene fossiliferous deposits of the “Cinta-Portalitos” and the “Piedad-Santa Ana”. The presence of both species represents the first evidence of coetaneity between them in Mexico, and suggests a Rancholabrean biochronologic age between 51 and 8 Ka. The distributional geographic data of the species shows similar widespread ranges across North America, but with few localities across Mexico. At the “Cinta-Portalitos”, *B. antiquus* is represented by two horn cores, a calcaneus, two proximal phalanxes and a middle phalanx, whereas *B. latifrons* is represented only by an adult male radius. By the other hand, in the “Piedad-Santa Ana”, *B. antiquus* is represented by a horn core, three metacarpi III+IV and two metacarpi III+IV, whereas *B. latifrons* is represented by a horn core, three metacarpi III+IV, one metatarsal III+IV, two calcanei and one proximal phalanx. These findings provide a better understanding about the bison geographic distribution and evolution, and the Rancholabrean mammalian composition and dispersal routes in Central-Western Mexico.

CONTENIDOS CAPÍTULO 1

1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	2
3. Materiales y métodos	3
3.1. SITIOS DE ESTUDIO	3
3.2. ESTRATIGRAFÍA	4
3.3. RESTOS FÓSILES	5
3.4. VARIABLES MÉTRICAS	5
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	8
3.6. DISTRIBUCIÓN	8
3.7. EDAD RELATIVA	8
4. Resultados	9
4.1. ESTRATIGRAFÍA	9
4.2. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE LOS NÚCLEOS DE CUERNO	12
4.3. IDENTIFICACIÓN DE DOS GRUPOS MORFOLÓGICOS A PARTIR DE MOLARES AISLADOS	13
4.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DENTALES ENCONTRADOS.....	14
4.5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE A PARTIR DE UN RADIO	16
4.6. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE METACARPOS	17
4.7. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE METATARSOS	18
4.8. IDENTIFICACIÓN A PARTIR DE CALCÁNEOS.....	19
4.9. ELEMENTOS POSTCRANEALES NO IDENTIFICADOS	20
4.10. DISTRIBUCIÓN	23
4.11. EDAD RELATIVA	25
5. Discusión.....	26
5.1. NÚCLEOS DE CUERNO	26
5.2. MOLARES.....	27
5.3. RADIO	28
5.4. METACARPOS	28
5.5. METATARSOS.....	29
5.6. CALCÁNEOS	29
5.7. OTROS ELEMENTOS POSTCRANEALES	30
5.8. DISTRIBUCIÓN	30
5.9. EDAD RELATIVA	31
5.10. PALEOAMBIENTE.....	32
6. Conclusiones	33
7. Literatura citada.....	34
8. Anexos	38

1. Introducción

En México, el registro fósil de mamíferos es abundante y la época mejor representada es el Pleistoceno tardío (Arroyo-Cabrales *et al.* 2008), que corresponde casi en su totalidad a la NALMA (edad de mamíferos terrestres norteamericanos) del Rancholabreano (Bell *et al.* 2004), que abarca un lapso de entre hace 160 y 9.5 Ka (kiloannum o 1000 años), con una extensión geográfica desde los 55° de latitud norte y tiene como taxón índice al género *Bison* (Savage, 1951; Bell *et al.* 2004).

Uno de los elementos megafaunísticos mejor representados son los bisontes, el género *Bison* surgió en Indochina durante el Villafranquiano tardío, del Plioceno tardío al Pleistoceno temprano (Kurtén, 1968; Flerov, 1979; McDonald, 1981), se expandió hacia Eurasia durante el Pleistoceno medio, hace 700 Ka y arribó a Beringia entre hace 300 y 130 Ka (Sala, 1986, Shapiro *et al.* 2004). Invadió Norteamérica entre hace 130 y 75 Ka (Shapiro *et al.* 2004), alcanzando su máxima distribución durante el Rancholabreano (Bell *et al.* 2004) distribuyéndose al sur hasta Nicaragua (McDonald, 1981).

En Norteamérica (McDonald, 1981) y México (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010) se reconocen cinco especies de bisontes: *Bison bison*, *B. antiquus*, *B. latifrons*, *B. alaskensis* y *B. priscus*. De ellas, las tres primeras representan formas autóctonas americanas y las dos últimas, autóctonas eurasiáticas (McDonald, 1981).

En Michoacán existen reportes de bisontes en dos localidades del Rancholabreano: la “Cinta-Portalitos” (García-Zepeda, 2006) y la “Piedad-Santa Ana” (Moctezuma *et al.* 2004, Marín-Leyva, 2011).

Los restos fósiles de estos bisontes no están identificados a nivel específico, por lo que nuevos datos acerca de su taxonomía en estos sitios proporcionará información importante para el entendimiento del grupo en el estado de Michoacán y Guanajuato, así como en el Centro Occidente de México.

2. Antecedentes

La taxonomía del género *Bison* ha sido confusa (Guthrie, 1970), impidiendo el entendimiento del grupo y su evolución (Shapiro *et al.* 2004). Existen diversas revisiones de la taxonomía, sistemática y evolución de las especies del género en Norteamérica (Cuadro 1). Se enlistan las especies reconocidas en cada uno de los trabajos.

Cuadro 1. Revisiones taxonómicas del género *Bison* en Norteamérica. *Especie Eurasiática.

Revisión	Especies reconocidas		
Leidy (1852)	<i>B. latifrons</i>	<i>B. antiquus</i>	
Allen (1876)	<i>B. latifrons</i>	<i>B. antiquus</i>	
Rhoads (1897)	<i>B. bison</i>	<i>B. latifrons</i>	<i>B. ferox</i>
	<i>B. crassicornis</i>	<i>B. crampianus</i>	<i>B. alaskensis</i>
	<i>B. antiquus</i>	<i>B. alleni</i>	<i>B. scaphoceras</i>
Lucas (1899)	<i>B. bison</i>	<i>B. antiquus</i>	<i>B. ferox</i>
	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. crassicornis</i>	<i>B. latifrons</i>
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	<i>B. alleni</i>	<i>B. priscus</i>
	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. latifrons</i>	<i>B. regius</i>
	<i>B. crassicornis</i>		
Frick (1937)	<i>B. latifrons</i>	<i>B. crampianus</i>	<i>B. taylori</i>
	<i>B. antiquus</i>	<i>B. regius</i>	<i>B. oliverhayi</i>
	<i>B. bison</i>	<i>B. kansensis</i>	<i>B. chaneyi</i>
	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. ferox</i>	<i>B. francisi</i>
	<i>B. sylvestris</i>	<i>B. angularis</i>	<i>B. figginsi</i>
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. alleni</i>	<i>B. rotundus</i>	<i>B. texanus</i>
	<i>B. bison</i>		
	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. alleni</i>	<i>B. geisti</i>
	<i>B. preoccidentalis</i>	<i>B. crassicornis</i>	<i>B. alaskensis</i>
Guthrie (1970)	<i>B. antiquus</i>	<i>B. chaneyi</i>	<i>B. latifrons</i>
	<i>B. latifrons</i>	<i>B. antiquus</i>	
	<i>B. priscus</i>	<i>B. alleni</i>	<i>B. bison</i>
Kurtén y Anderson (1980)	<i>B. priscus</i>	<i>B. latifrons</i>	<i>B. bison</i>
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	<i>B. latifrons</i>	
	<i>B. antiquus</i>	<i>B. priscus</i>	<i>B. alaskensis</i>
Shapiro <i>et al.</i> (2004)	<i>B. bison</i>	<i>B. preoccidentalis</i>	<i>B. antiquus</i>
	<i>B. alaskensis</i>	<i>B. occidentalis</i>	<i>B. latifrons</i>
	<i>B. priscus</i>		<i>B. geisti</i> *

En México no existen revisiones taxonómicas de bisontes fósiles, sin embargo, hay reportes del género en faunas locales, tales como Valle de México (Del Castillo, 1869; Cope, 1884; Villada, 1903; Osborn, 1905), Arizpe, Sonora (Cracraft, 1968), Zacatecas (Skinner y Kaisen, 1947), Valle de Tequixquiác, estado de México (Villada, 1914; Freudenberg, 1922; Hibbard, 1955), Lago de Chapala, Jalisco (Downs, 1958; Rufolo,

1998), El Cedazo, Aguascalientes (Mooser, 1958; Mooser y Dalquest, 1975), La Media Luna, San Luis Potosí (Hernández-Junquera, 1977), Rancho el Carrizal y Santa Rita, Baja California Sur (Miller, 1977; Ferrusquía-Villafranca y Torres Roldán, 1980), Valsequillo, Puebla (McDonald, 1981), Rancho La Brisca y San Clemente de Térapa, Sonora (Mead *et al.* 2006), Chinobampo, Sonora (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007), San Agustín Tlaxiaca y Pachuca-Tulancingo, Hidalgo (Bravo-Cuevas *et al.* 2009) y Viko Vijin, Oaxaca (Jiménez-Hidalgo *et al.* 2011, 2013).

3. Materiales y métodos

3.1. Sitios de estudio

La “Cinta-Portalitos” (20°05'09''N, 101°09'31''W) se ubica al norte del sistema hidrológico de Cuitzeo, entre los estados de Michoacán y Guanajuato (Figura 1). La localidad se halla entre elevaciones de 1750 a 2350 msnm, con edificios volcánicos en semiescudo, tipo maar y de lava y ceniza, con un fallamiento en el sector noreste de tipo normal en dirección NE-SW (Marín-Leyva, 2011).

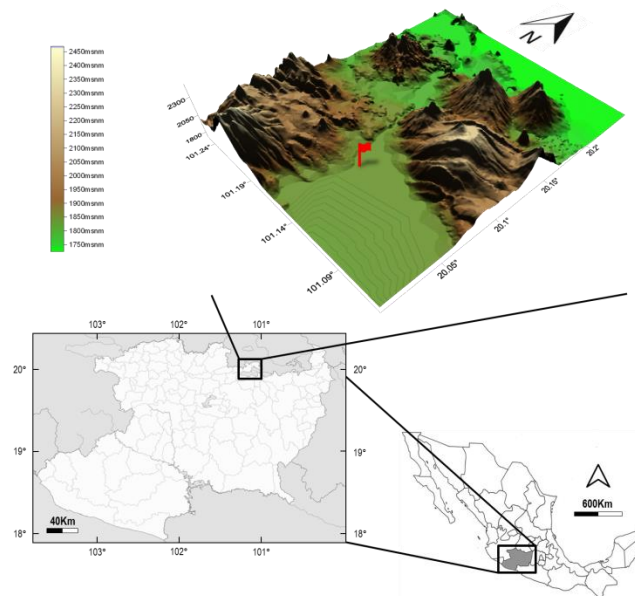


Figura 1. Localización y geomorfología del sitio la “Cinta-Portalitos”.

La Piedad-Santa Ana ($20^{\circ} 23' - 20^{\circ} 19' N$, $102^{\circ} 02' - 101^{\circ} 54' W$) se ubica al centro-occidente del sistema hidrológico Lerma, entre los estados de Michoacán y Guanajuato (Figura 2). En las cercanías existen elevaciones de entre 1700 y 2500msnm, lomeríos al noroeste, una planicie aluvial al este y el Cerro Grande o Cujaruato al suroeste (Marín-Leyva, 2011).

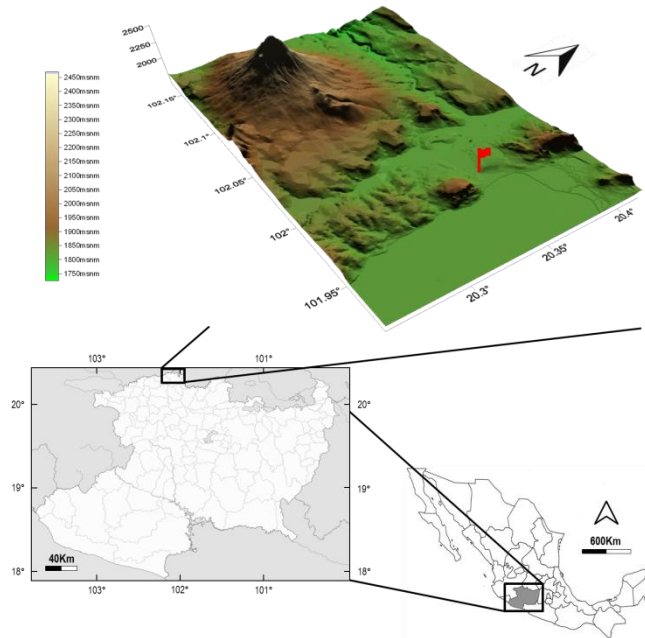


Figura 2. Localización y geomorfología del sitio la “Piedad-Santa Ana”.

3.2. Estratigrafía

Se realizó y describió una columna tipo para la “Cinta-Portalitos”, basada en ocho columnas de detalle reportadas por Marín-Leyva (2011) y una columna tipo para la “Piedad-Santa Ana”, basada en tres columnas.

La descripción de las columnas se realizó considerando especialmente el estrato con restos fósiles de bisontes y tomando como base los siguientes parámetros: cambios de litología, granulometría, coloración, textura, estructura, tipo de contactos, espesor y diámetro de clastos (López-García, 2008).

3.3. Restos fósiles

Los fósiles estudiados corresponden a piezas colectadas, así como material de la Colección Paleontológica del Laboratorio de Paleontología de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UM) y de la Colección Paleontológica de la Organización Especial de Investigación de la Piedad de Cabadas (CPOEI), Michoacán.

Se analizaron cuatro núcleos de cuerno fragmentados (CPOEI B001, CPOEI B002, UM 590 y UM B001), 48 molares completos de individuos adultos (Anexo 5), un radio fragmentado (UM B002), tres metacarpos (III+IV) completos (CPOEI 107, CPOEI 123 y CPOEI 029), tres metacarpos (III+IV) fragmentados (CPOEI 110, CPOEI B003 y CPOEI 112), un metatarso (III+IV) completo (CPOEI B004), dos metatarsos (III+IV) fragmentados (CPOEI 111 y CPOEI B005), tres calcáneos (UM 589, CPOEI B024 y CPOEI 115), tres falanges proximales (UM 57, UM 147 y CPOEI B025), una falange medial (UM 82), dos astrágalos (UM 588 y CPOEI 137), tres vértebras cervicales (CPOEI B026, CPOEI B027 y CPOEI B028), una vértebra lumbar (UM B010) y tres húmeros fragmentados (CPOEI 030, CPOEI 031, CPOEI 032 y CPOEI 033).

De acuerdo a la procedencia del material tanto geográfica como estratigráficamente, se consideró que se estudiaron de 78 a 81 individuos de los cuales, 27 proceden del sitio la “Cinta-Portalitos” y 51 a 54 del sitio la “Piedad-Santa Ana”. Todos los restos fósiles fueron medidos con un calibrador vernier digital con resolución de 0.01 mm.

3.4. Variables métricas

En los análisis multivariados se utilizaron molares de individuos adultos, para minimizar la variación producida por la edad. Se establecieron las variables: largo máximo en la base (LMB), ancho máximo del creciente anterior (selene o selénido según corresponde) o ancho máximo total (ACA), ancho del creciente posterior (ACP), largo del creciente posterior (LCP), largo del creciente anterior (LCA) y sólo en m3, ancho de la tercera cúspide (ATC) (Figura 3). Las medidas fueron tomadas a 10 mm del cérvix

radicular para minimizar la variación individual (Marín-Leyva, 2011) y para evitar la influencia del grado de desgaste.

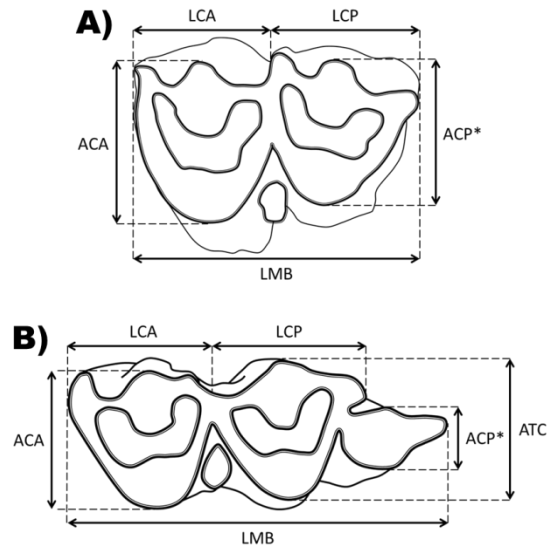


Figura 3. Variables usadas y establecidas en este estudio. A) Medición en molares superiores, B) Medición en molares inferiores. *Sólo presente en m3.

Para los núcleos de cuerno, se consideraron las variables con menor traslape en sus intervalos de variación (Guthrie, 1966), como la longitud del núcleo en la curva superior (LNCS) y la circunferencia del núcleo en ángulo recto al eje longitudinal (CNEL), según la propuesta estandarizada de McDonald (1981). Para los radios, se utilizaron las variables: largo máximo de la superficie articular proximal (RD4) y ancho máximo de la superficie articular proximal (RD9), según la propuesta de Van Tassell (2012). Para los metápodos (III+IV) se midieron el ancho medial proximal máximo (AMPM) y el ancho medial distal máximo (AMDM), para los calcáneos se midió la longitud máxima (LM), altura máxima en la faceta sustentacular (AMFS) y altura máxima (AM), según Miller y Brotherson (1979). En el caso de los astrágalos, vértebras, húmeros y falanges se utilizó el sistema de medidas propuesto por Von Den Driesch (1976). Todas las variables métricas en elementos fósiles, con excepción de las variables dentales, se muestran en la Figura 4.

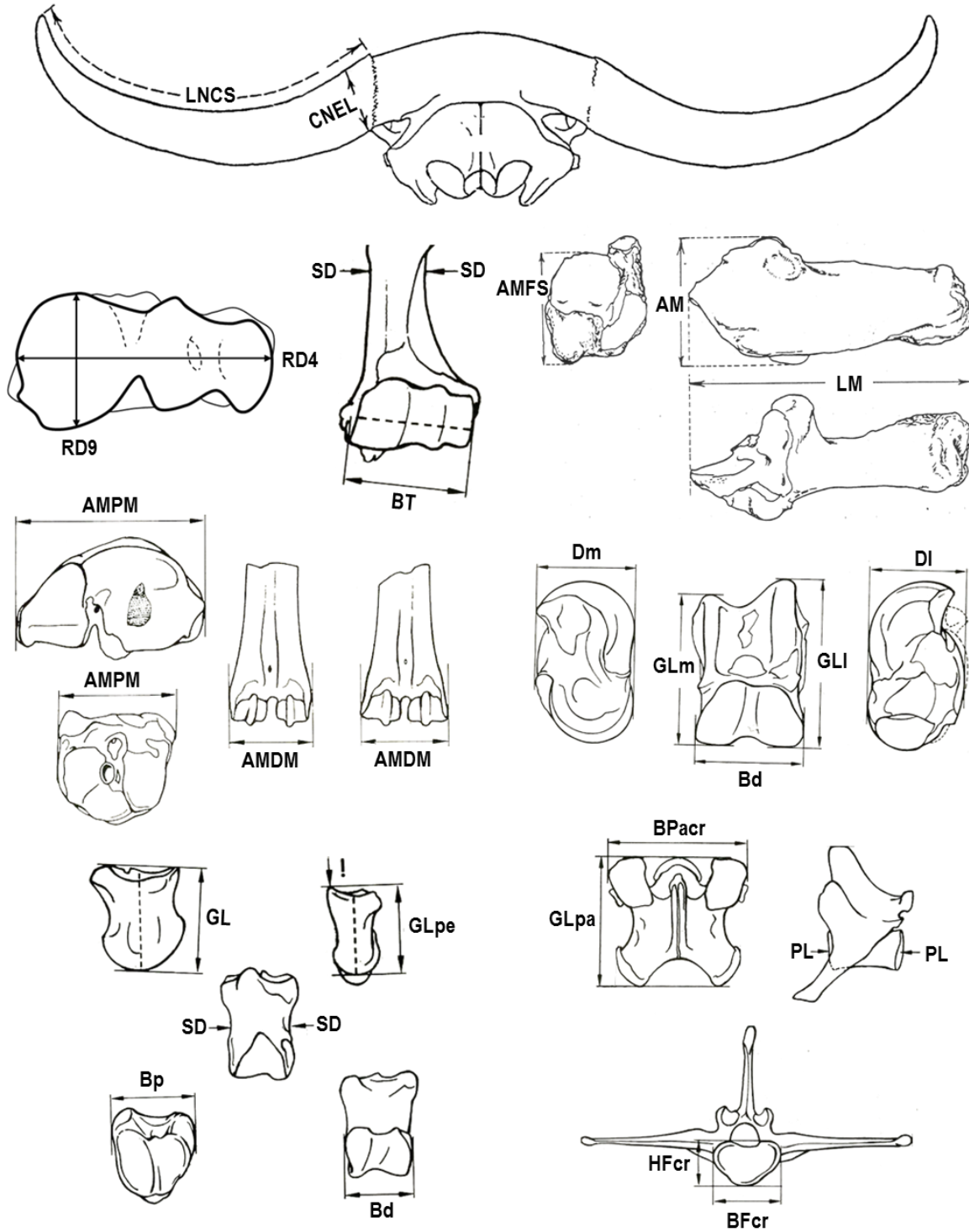


Figura 4. Variables métricas registradas en elementos de bisontes en este estudio. Abreviaciones en texto y en Cuadro 2.

3.5. Análisis estadísticos

Se utilizaron los paquetes estadísticos JMP v8.0 para casi todos los análisis, salvo el clúster, que fue efectuado con el paquete MVSP v3.21. En todas las pruebas de hipótesis, se fijó el nivel de significancia estadística en $\alpha=0.05$.

Los molares aislados fueron evaluados mediante técnicas multivariadas. Se utilizaron Análisis de Componentes Principales para agrupar en función de las variables métricas. Para comprobar la clasificación generada, se hicieron Análisis de Funciones Discriminantes Canónicas, acompañados de MANOVAs y pruebas de Lambda de Wilk para probar significancia estadística entre grupos. Los molares fueron caracterizados mediante ANOVAs de dos colas para encontrar diferencias estadísticamente significativas entre las variables de cada especie identificada.

Finalmente, el análisis clúster con calcáneos se realizó sin estandarización de datos, con el método de Estimador Imparcial de Varianza Mínima (MVUE), el dendrograma resultante se escaló con distancias Euclidianas cuadradas.

3.6. Distribución

Se elaboraron mapas de distribución para las especies identificadas en los sitios de estudio a partir de 408 registros en 188 publicaciones y la base de datos FAUNMAP. Los reportes y la literatura correspondiente se muestran en los anexos 7, 8 y 9.

3.7. Edad relativa

Para asignar edad relativa a los sitios de estudio, se obtuvieron los rangos temporales de las especies identificadas y se identificó el tiempo de traslape de las mismas. Los rangos se obtuvieron recopilando fechamientos de la literatura y de la base de datos FAUNMAP.

Se identificó el tiempo de traslape y se obtuvieron las edades y sitios donde se reporta coetaneidad. En las localidades donde existiera más de un estrato fosilífero, se registró únicamente el fechamiento del estrato que contuviera los restos de la especie de interés. Se excluyó de los rangos temporales la forma transicional *Bison 'occidentalis'* por no ser contemporánea a la megafauna pleistocénica.

4. Resultados

4.1. Estratigrafía

Se obtuvo una columna tipo del sitio la “Cinta-Portalitos” (Figura 5), descrita de la base a la cima:

- E1.** 47 cm de arcillas (diatomita) de color café claro, con un contacto superior neto.
- E2.** 23 cm de arenas volcánicas (cenizas) de color oscuro, con un contacto superior transicional.
- E3.** 21 cm de arenas arcillosas de color café amarillento, con un contacto superior erosionado.
- E4.** 41 cm de arenas volcánicas (cenizas) de color oscuro, con un contacto superior erosionado.
- E5.** 31 cm de microconglomerados con matriz arcillo arenosa, de color café amarillento, con presencia de clastos riolíticos (cuarzo y pómez) y restos fósiles objeto de estudio en el presente trabajo. Con un contacto superior transicional.
- E6.** 90 cm de arcillas (diatomitas) de color café lechoso, con concreciones de carbonato de calcio y un contacto superior transicional.
- E7.** 49 cm de limos arcillosos de color café oscuro rojizo, con nódulos de oxidación, restos de cerámicas y un contacto superior transicional.

E8. 66 cm de limos (suelos residuales) de color café oscuro, con materia orgánica y raíces.

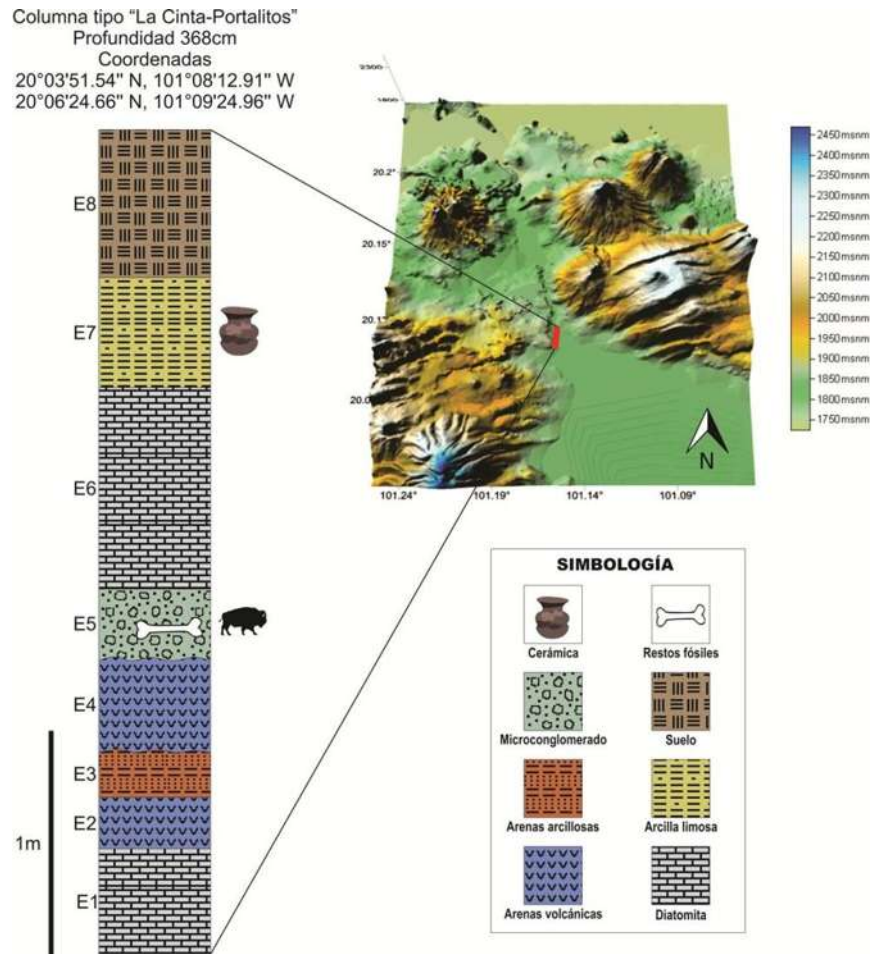


Figura 5. Columna estratigráfica tipo de la “Cinta-Portalitos”.

Para el sitio la “Piedad-Santa Ana”, se reporta una columna tipo (Figura 6), descrita de la base a la cima:

E1. 8 cm de arena volcánica, de color verde opaco, con un contacto superior fuertemente erosionado.

E2. 70 cm de microconglomerado con matriz de arenas medias y finas, con clastos redondeados a subangulosos (de hasta 4cm de diámetro), de color amarillento, con restos fósiles de vertebrados, con un contacto superior transicional.

E3. 29.8 cm de arenas y microconglomerados con matrices arenosas. De colores amarillentos a café blanquecino. Con un contacto superior transicional.

E4. 71.83 cm de arcillas areno-limosas, de color blanquecino, con un contacto superior transicional.

E5. 93.3 cm de suelos modernos limo-arcillosos, de color negro, con presencia de raíces y material vegetal hacia la cima.

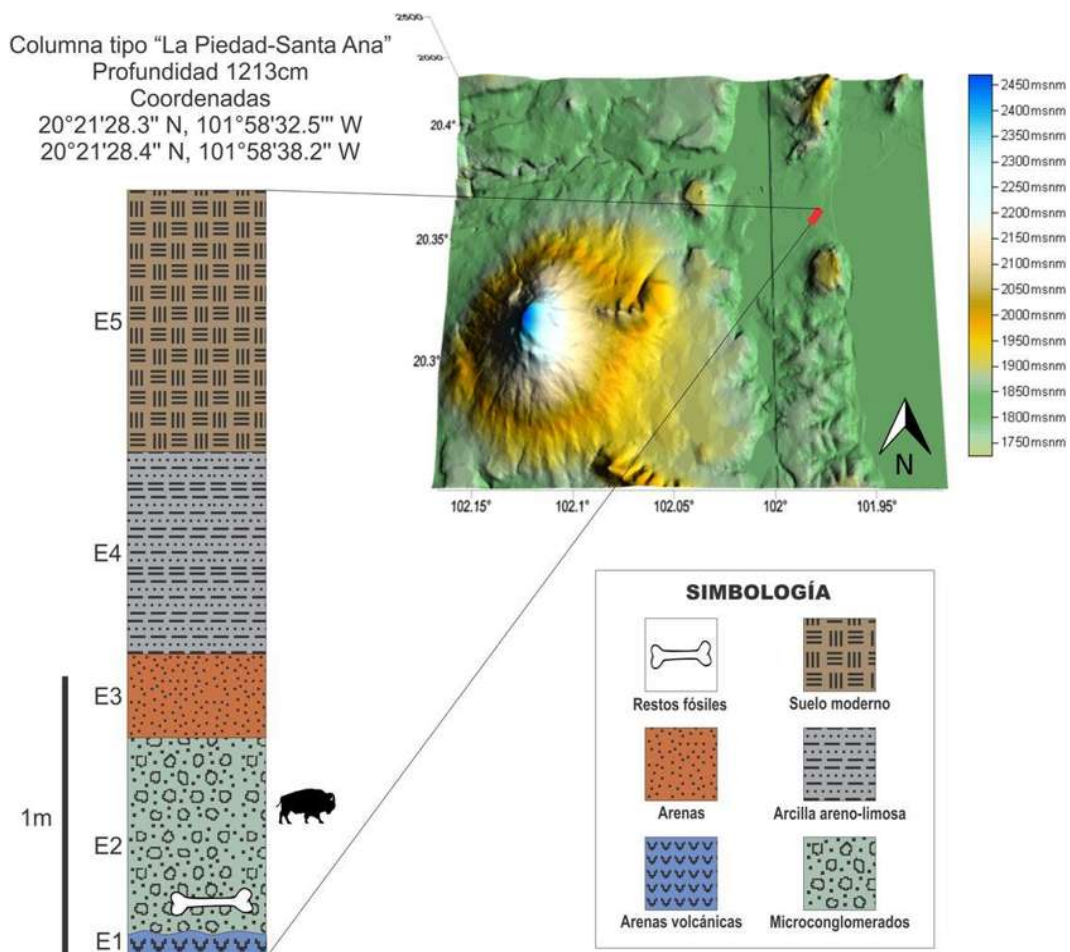


Figura 6. Columna estratigráfica tipo de la "Piedad-Santa Ana".

4.2. Identificación de especies a partir de los núcleos de cuerno

En la localidad la “Piedad-Santa Ana” se reporta la presencia de *Bison latifrons* y *B. antiquus*, a partir de dos núcleos de cuerno casi completos (CPOEI B001 y CPOEI B002 respectivamente). En la “Cinta-Portalitos” se reporta la presencia de *B. antiquus*, a partir de dos núcleos de cuerno casi completos (UM 590 y UM B001). Los núcleos identificados de *B. latifrons* presentan la morfología típica de la especie: una base simétrica, eje posterior recto, longitud en la curva superior >500 mm, así como crecimiento y estrías moderadamente espiraladas a rectas con respecto al eje longitudinal (McDonald, 1981). Los núcleos identificados como *B. antiquus* presentan la morfología típica de la especie: una base simétrica, eje posterior recto, longitud en la curva superior >125mm, <400mm, así como crecimiento y estrías rectas con respecto al eje longitudinal del cuerno (McDonald, 1981). Se llevó a cabo además, un análisis bivalente (Figura 7) con datos de 116 núcleos de cuerno de la literatura (Anexo 1), para falsar la hipótesis de identificación taxonómica.

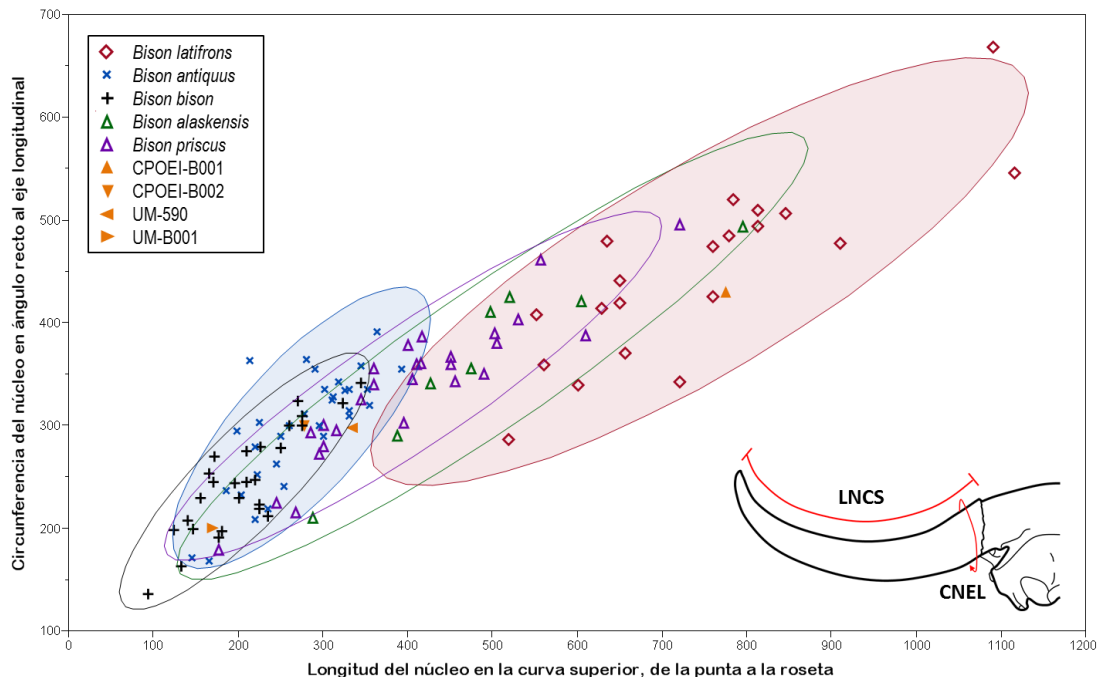


Figura 7. Análisis bivalente de núcleos de cuerno de la literatura, las elipses de densidad representan el 95% de confianza. Elipse azul: *Bison antiquus*; elipse roja: *Bison latifrons*.

4.3. Identificación de dos grupos morfológicos a partir de molares aislados

Basándose el análisis multivariado de 48 molares de individuos adultos, con los que se formaron cuatro conjuntos de análisis: M2 (n= 10), M3 (n= 15), m1-m2 (n= 12) y m3 (n= 11), se reporta la presencia de dos grupos dentales en la “Cinta-Portalitos” y en la “Piedad-Santa Ana”.

A partir de su morfometría, los análisis de componentes principales mostraron dos grupos (Grupo 1 y Grupo 2) en los cuatro conjuntos analizados. Esta clasificación se corroboró con los análisis de funciones discriminantes canónicas, mostrando altos valores de verosimilitud (>99.9%), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 1 y 2. Finalmente, se hicieron análisis bivariantes con 97 molares reportados en la literatura (Anexo 5), correspondientes a las especies previamente identificadas mediante núcleos de cuerno (Figura 8 y Figura 9). Dichos análisis no fueron concluyentes.

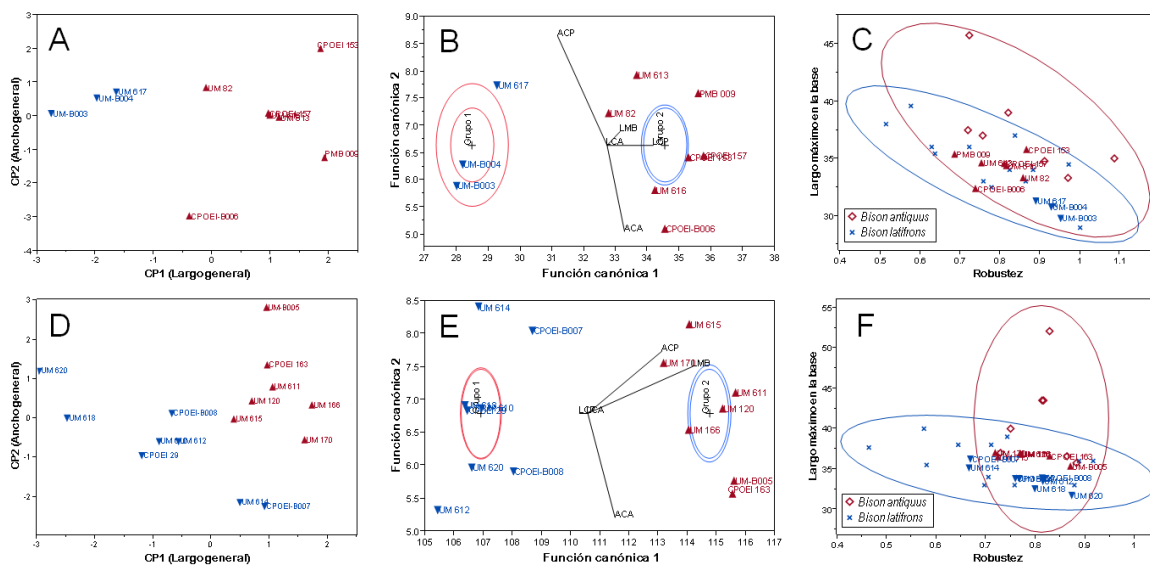


Figura 8. A, B, C) Análisis en M2. D, E, F) Análisis en M3. A, D) Análisis de componentes principales, la varianza de cada componente fue CP1= 55% y CP2= 35.5% (M2) y CP1= 40.2%, CP2= 33.9% (M3). B, E) Análisis de funciones discriminantes canónicas, los óvalos internos representan la media multivariada del grupo, los externos el 50% de confianza; las pruebas de Lambda de Wilk mostraron significancia estadística entre los grupos de M2 $p=0.0351$ y M3 $p= <0.0001$. C y D) Análisis bivalente de molares de este estudio y la literatura, óvalos al 95% de confianza. En azul, grupo 1, en rojo el grupo 2.

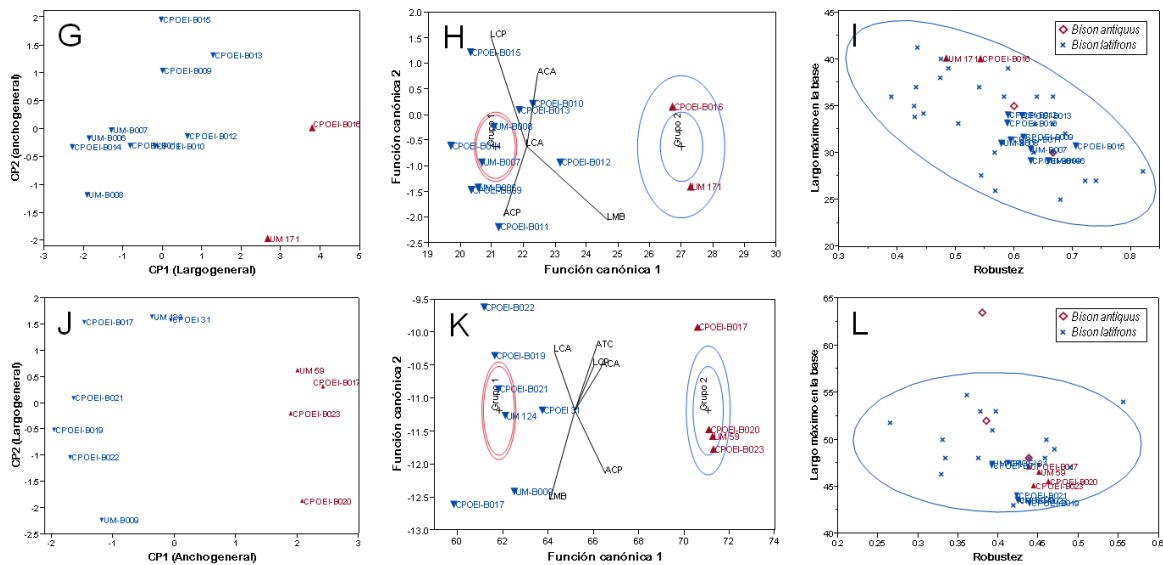


Figura 9. G, H, I) Análisis en m1-m2. J, K, L) Análisis en m3. G, J) Análisis de componentes principales, la varianza de cada componente fue CP1= 69.3% y CP2= 22.2% (m1-m2) y CP1= 51.6%, CP2= 29.8% (m3). H, K) Análisis de funciones discriminantes canónicas, los óvalos internos representan la media multivariada del grupo, los externos el 50% de confianza; las pruebas de Lambda de Wilk mostraron significancia estadística entre los grupos de m1-m2 p= 0.0179 y M3 p= 0.0091. I, L) Análisis bivariate de molares de este estudio y la literatura, óvalos al 95% de confianza. En azul, grupo 1, en rojo el grupo 2.

4.4. Caracterización de los grupos dentales encontrados

Con la muestra de molares de este análisis, se llevaron a cabo ANOVAs de dos colas comparando los grupos (especie) de cada tratamiento (posición dental), obteniendo los siguientes resultados.

En los M2, no existieron diferencias estadísticamente significativas en las variables ACA (p= 0.4656) y ACP (p= 0.2565), mientras que si las hubieron en las variables LMB (p= 0.0012), LCP (p= 0.002) y LCA (p= 0.0362). Lo anterior apunta a que los segundos molares superiores del grupo 2 son más largos que los del grupo 1. En los M3 no se encontraron diferencias en el ACP (p= 0.2098) y en el LCA (p= 0.51.68), pero si en el LMB (p= 0.0003), el ACA (p= 0.0103) y el LCP (p= 0.0043). Estos análisis indican que los

terceros molares superiores del grupo 2 son más largos y anchos en su base que los del grupo 1. En los m1-m2 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables: ACA (p= 0.2912) y ACP (p= 0.2970), mientras que si se obtuvieron diferencias en el LMB (p= 0.0001), LCP (p= 0.0014) y LCA (p= 0.0001). Esto indica que los molares inferiores primeros y segundos del grupo 2 son más largos en lo general, mientras que los del grupo 1 son en general cortos. En los m3 no se encontraron diferencias en las variables: LMB (p= 0.4682) y LCP (p= 0.7250), mientras que si se encontraron en el ACA (p= 0.0001), el ACP (p= 0.0002), el LCA (p= 0.0229) y el ATC (p= 0.0023). Esto indica que los molares terceros inferiores del grupo 2 no son más largos en lo general que los del grupo 1, sino que son más robustos y presentan una tercera cúspide, hipoconúlido o talónido significativamente más grueso.

Aunado a los ANOVAs, se obtuvieron los valores de media y desviación estándar para cada grupo (especie), de cada tratamiento (posición dental), con el objetivo de representar de forma más clara estas diferencias métricas (Figura 10).

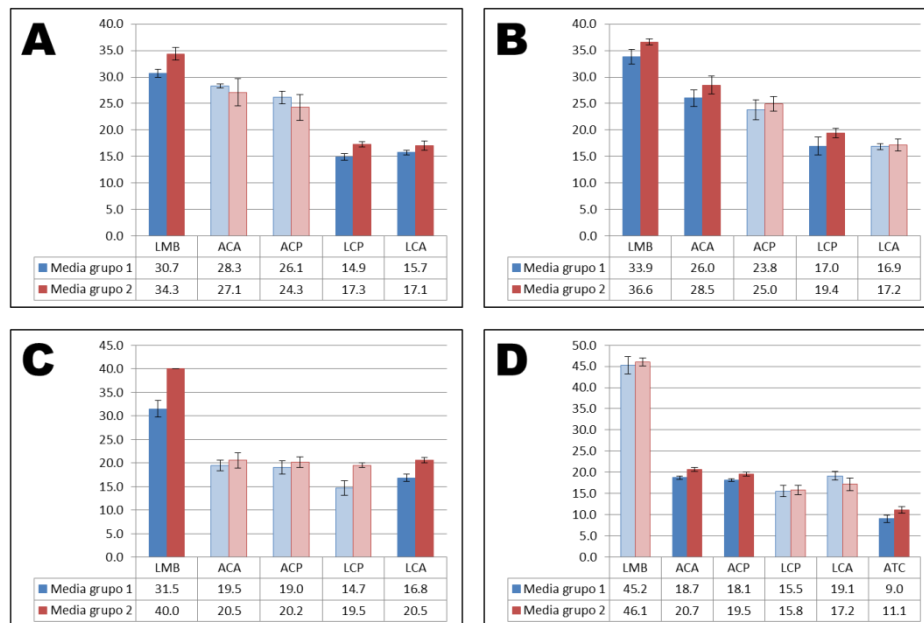


Figura 10. Valores de medias de molares del grupo 1 y del grupo 2 para cada variable evaluada. A) M2, B) M3, C) m1-m2 y D) m3. Las barras con color sólido representan aquellas variables con diferencias estadísticamente significativas entre especies. Las barras de error representan rangos de desviación estándar típicos. Todos los valores se representan en milímetros (mm).

4.5. Identificación de especie a partir de un radio

A partir de un radio fragmentado de un macho adulto (UM B002), se reporta la presencia de *Bison latifrons* en la “Cinta-Portalitos”. Se identificó el material mediante un análisis bivalente (Figura 11) con datos de 101 radios reportados en la literatura (Anexo 2).

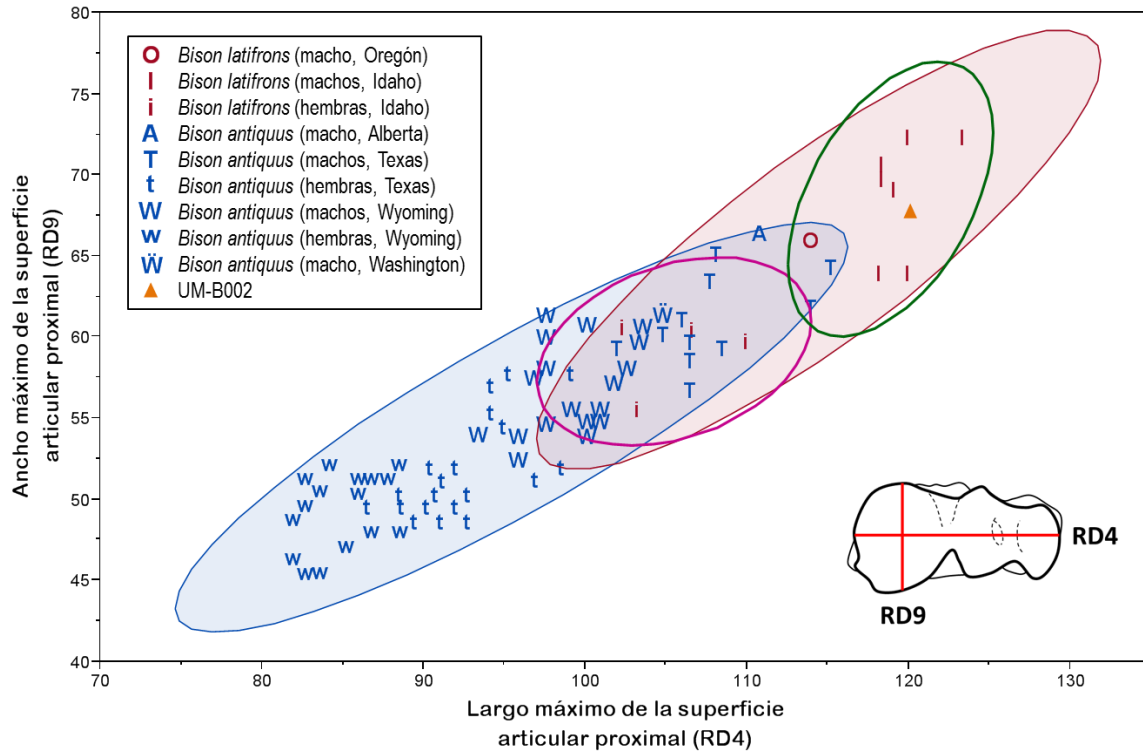


Figura 11. Análisis bivalente de radios de la literatura, las elipses de densidad representan el 95% de confianza. Elipse azul: *Bison antiquus*; elipse roja: *Bison latifrons*; elipse violeta: hembras de *Bison latifrons*; elipse verde: machos de *Bison latifrons*.

4.6. Identificación de especies a partir de metacarpos

Se reporta la presencia de *B. antiquus* a partir de dos metacarpos completos (CPOEI 107 y CPOEI 123), *B. cf. antiquus* a partir de un metacarpo incompleto (CPOEI 110) y *B. cf. latifrons* por medio de un metacarpo completo (CPOEI 029) y dos metacarpos incompletos (CPOEI B003 y CPOEI 112), todos de la “Piedad-Santa Ana”. Los fósiles fueron identificados mediante un análisis bivalente (Figura 12) y con intervalos de medidas (Figura 13) de 76 metacarpos (Anexo 3) reportados por Miller y Brotherson (1979).

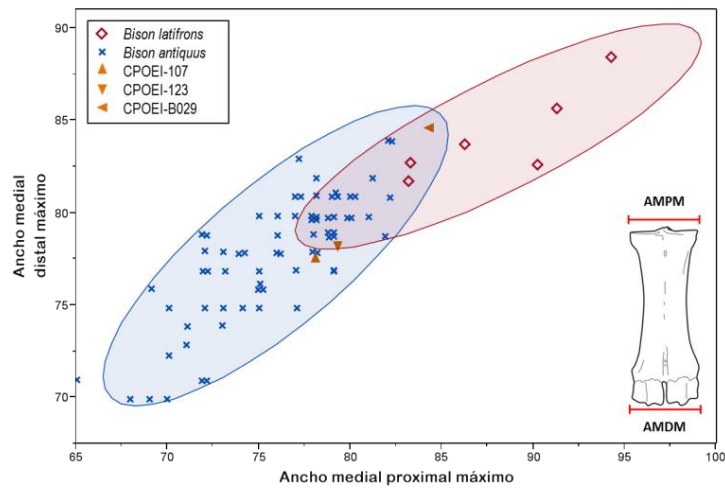


Figura 12. Análisis bivalente de metacarpos.

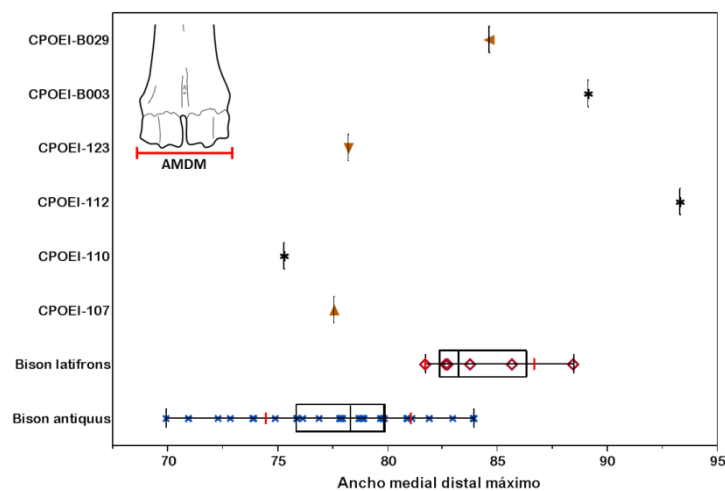


Figura 13. Variación lineal de 76 metacarpos de *Bison* junto a los reportados en este estudio.

4.7. Identificación de especies a partir de metatarsos

Se reporta la presencia de *Bison antiquus*, a partir de un metatarso completo (CPOEI B004), de *B. cf. antiquus* a partir de un metatarso fragmentado (CPOEI 111) y de *B. cf. latifrons*, a partir de un metatarso fragmentado (CPOEI B005), todos de la “Piedad-Santa Ana”. Los fósiles fueron identificados mediante un análisis bivalente (Figura 14) y con intervalos de medidas (Figura 15) de 62 metatarsos (Anexo 4) reportados por Miller y Brotherson (1979)

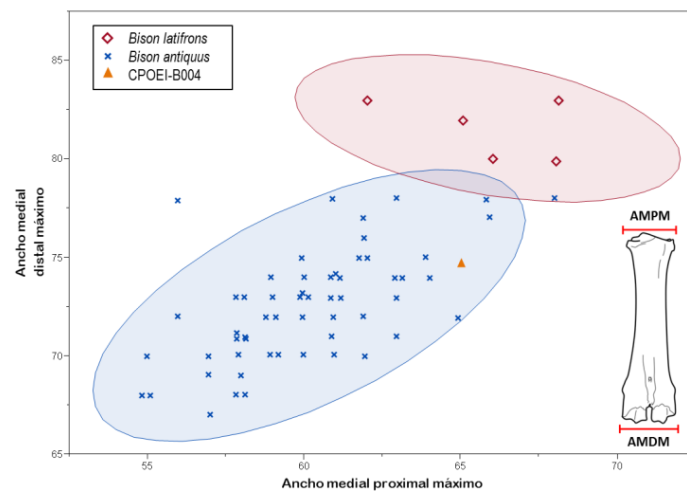


Figura 14. Análisis bivalente de metatarsos de la literatura.

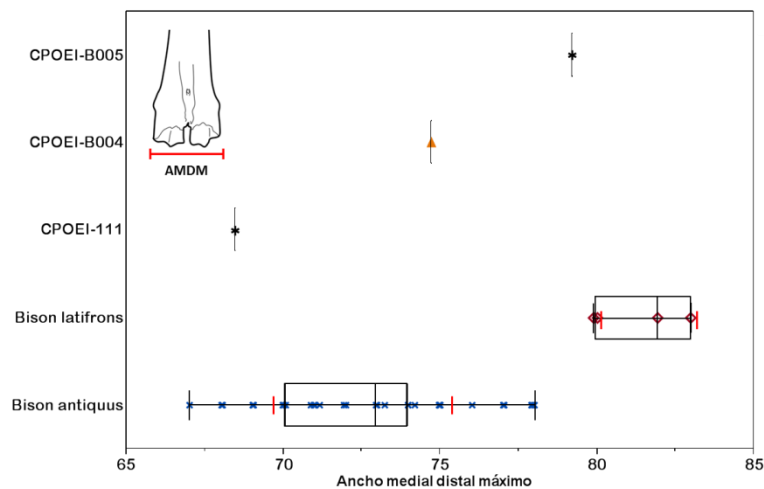


Figura 15. Variación lineal de 62 metatarsos de *Bison* junto a los reportados en este estudio.

4.8. Identificación a partir de calcáneos

A partir de un calcáneo (UM 589) se reporta la presencia de *B. cf. antiquus* en la “Cinta-Portalitos” y a partir de dos calcáneos (CPOEI B024 y CPOEI 115), la presencia de *B. cf. latifrons* en la “Piedad-Santa Ana” (Figura 17). Los fósiles fueron identificados por medio de caracteres cualitativos como: robustez, cicatrices musculares, altura del talo sustentacular, largo del *sillón tendineux*, forma de la faceta articular posterior, del seno tarsal y del tubérculo calcaneal y su diferencia métrica fue corroborada por medio de un análisis clúster de varianza mínima, utilizando las variables longitud máxima, altura máxima en la faceta sustentacular y altura máxima (Figura 16).

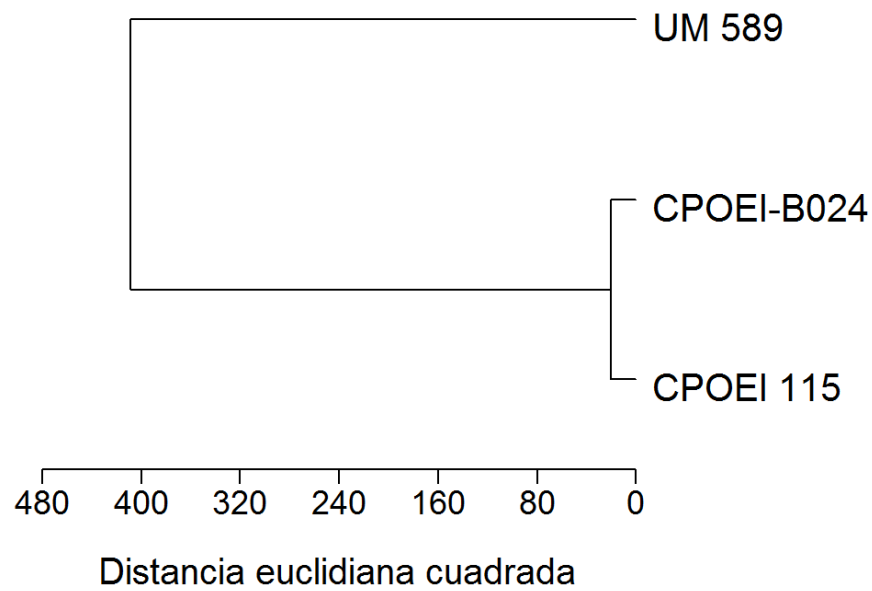


Figura 16. Análisis clúster de los elementos reportados.

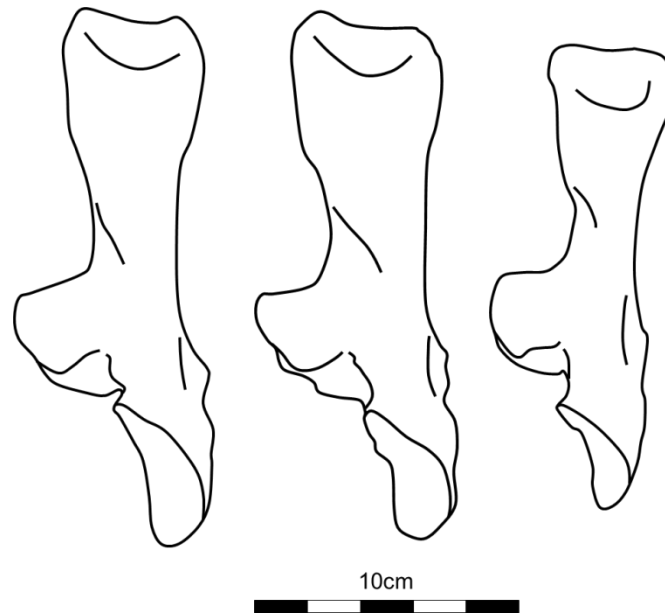


Figura 17. Contornos generales de los calcáneos CPOEI B024 (izquierda), CPOEI 115 (en medio) y UM 589 (derecha).

4.9. Elementos postcraneales no identificados

En la “Cinta-Portalitos” se reportan dos falanges proximales (UM 57 y UM 147), una falange medial (UM 82), un astrágalo (UM 588), una segunda vértebra lumbar (UM B010) y un osicono de un ejemplar inmaduro de entre 3 y 4 años de edad (UM 591).

En la “Piedad-Santa Ana” se reporta una falange proximal (CPOEI B025), una vértebra C4 (CPOEI B026), una C5 (CPOEI B027), una C6 (CPOEI B028), un astrágalo (CPOEI 137) y cuatro porciones distales de húmeros (CPOEI 030, CPOEI 031, CPOEI 032 y CPOEI 033).

Los elementos mencionados anteriormente se presentan en la Figura 18.



Figura 18. Elementos postcraneales no identificados. A) CPOEI B028, B) CPOEI B027, C) CPOEI B026, D) UM 147, E) UM 57, F) CPOEI 137, G) UM B010, H) UM 591, I) UM 588, J) CPOEI B025, K) UM 82, L) CPOEI 030, M) CPOEI 031, N) CPOEI 032 y O) CPOEI 033.

Las medidas de los restos postcraneales reportados se registran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Medidas de elementos postcraneales de *Bison*. PL: longitud fisiológica del centro vertebral, GLPa: longitud máxima de los procesos articulares dorsales, Bpacr: ancho máximo de los procesos articulares dorsales, HFrc: altura de la faceta articular craneal, BFrc: ancho de la faceta articular craneal, GL: longitud máxima, Glpe: longitud máxima de la cara abaxial, Bp: ancho máximo del extremo proximal, Bd: ancho máximo del extremo distal, Sd: ancho mínimo de la diáfisis, GLl: longitud máxima lateral, GLm: longitud máxima medial, Bdl: ancho máximo del extremo proximal, Dl: ancho lateral, Dm: ancho medial.

Variable	Número de colección			
	CPOEI B028	CPOEI B027	CPOEI B026	UM B010
PL	91.73	93.05	91.05	67.75
GLPa	88.7	98.54	99.31	101.67
Bpacr	120.5	115.89	124.26	95.46
HFrc	57.7	57.54	55.44	45.25
BFrc	36.5	38.87	47.2	59.89
	UM 147	UM 57	CPOEI B025	UM 82
GL	78.38	71.77	75.88	49.9
Glpe	75.25	69.04	74.75	48.17
Bp	37.43	38.4	47	40.16
Bd	35.05	41.5	47.5	33.7
Sd	34.95	34.97	40.74	30.91
	CPOEI 030	CPOEI 031	CPOEI 032	CPOEI 033
BT	104.01	99.13	99.94	98.96
SD			59.13	
	CPOEI 137	UM 588		
GLI	88.81	86.02		
GLm	81.74	79.68		
Bd	52.24	55.06		
DI	88.8	85.71		
Dm	81.72	79.54		
	UM 591			
Diámetro transversal	41.08			
Diámetro vertical	34.13			
Circunferencia basal	117.47			

4.10. Distribución

Bison latifrons se encuentra presente en 121 localidades de Norteamérica (Figura 19), siendo el autóctono americano del Pleistoceno con la distribución más restringida. Los registros de la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana” son de los más extendidos hacia el sur del continente. La presencia más austral de *B. latifrons* se presenta en el corredor biogeográfico del Cinturón Volcánico Transmexicano y representa poblaciones que probablemente se dispersaron por el corredor de las Montañas Rocayosas, por la rama del sur de las Rocayosas-Sierra Madre Occidental (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010).

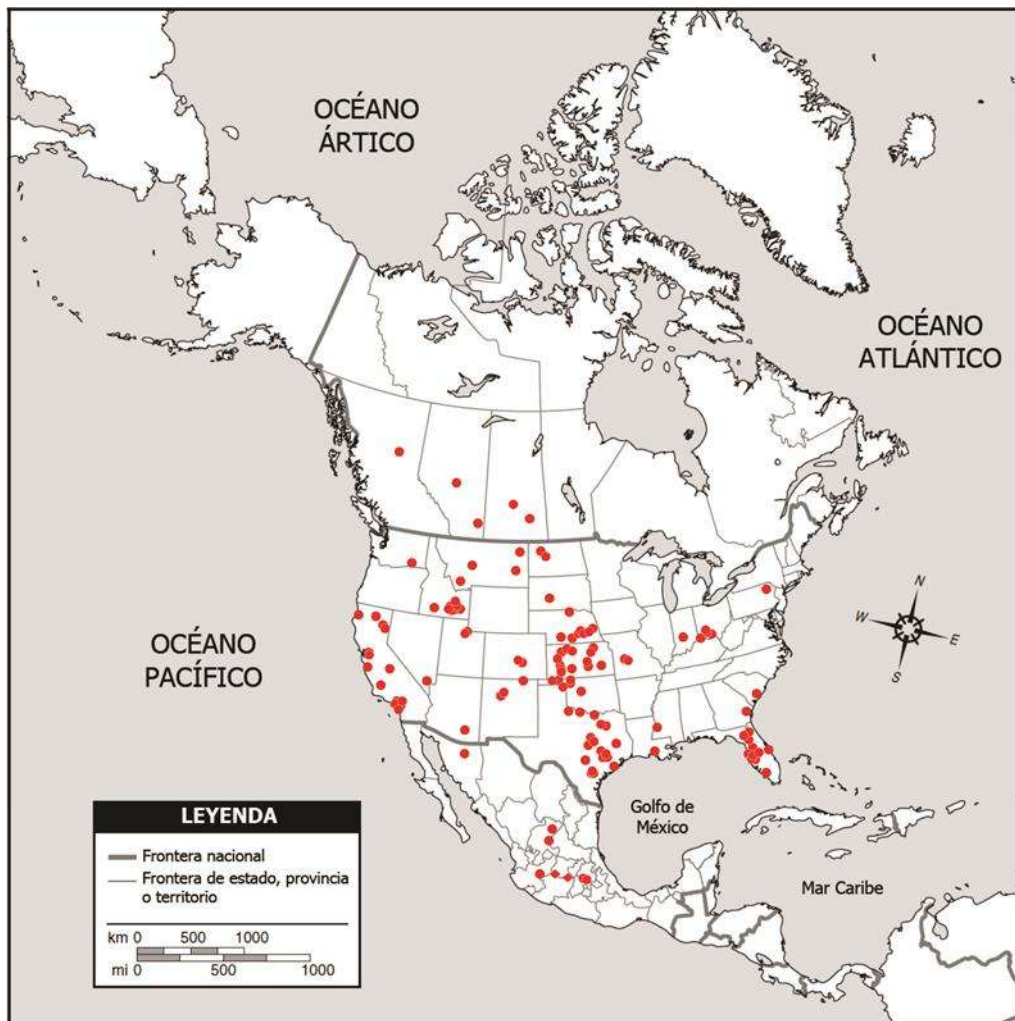


Figura 19. Localidades con presencia de *Bison latifrons*. Los diamantes oscuros representan los reportes en las localidades de este estudio.

Por otro lado, *Bison antiquus*, se encuentra presente en 288 localidades tanto en Norteamérica como en Centroamérica. Su presencia en la “Cinta-Portalitos” y en la “Piedad-Santa Ana” es cercana a la de otras poblaciones dentro del corredor del Cinturón Volcánico Transmexicano (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010), así como de una población ubicada al norte de Oaxaca, Viko Vijin (Jiménez-Hidalgo *et al.* 2011, 2013). Esto sugiere la posible presencia de un corredor entre el norte de Puebla y de Oaxaca, que correspondería a una extensión del corredor del Cinturón Volcánico Transmexicano.

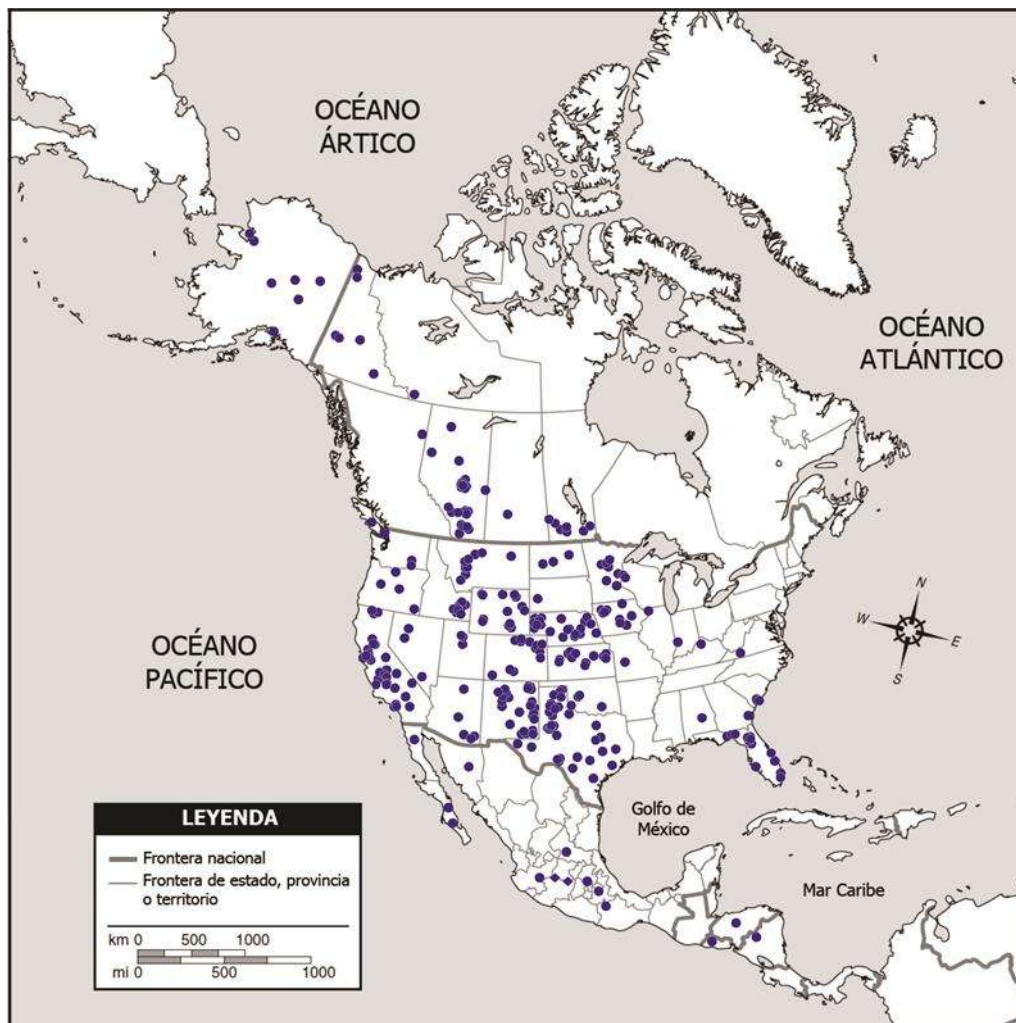


Figura 20. Localidades con presencia de *Bison antiquus*. Los diamantes oscuros representan los reportes en las localidades de este estudio.

4.11. Edad relativa

Se recopiló un total 116 fechamientos radiométricos de la literatura (Anexo 10), de los cuales 22 corresponden a *Bison latifrons*, 72 a *Bison antiquus* y 22 a *Bison 'occidentalis'* (Figura 21).

El rango temporal de *Bison latifrons* va de ca. 160 Ka (Szabo, 1968 *com. pers.* en: Scott y Lindvall, 1970) a 8.39 ± 0.14 Ka (Gagliano, 1967; FAUNMAP, 1996). Considerando únicamente fechamientos con radiocarbono, el rango máximo de la especie se reduce a 60 Ka (Saunders, 1988).

El rango temporal de *Bison antiquus* va de 103 ± 6 Ka (Hansen y Begg, 1970) a 4.45 ± 0.2 Ka (Marcus y Berger, 1989; FAUNMAP, 1996). Considerando únicamente fechas de radiocarbono, el rango máximo de la especie se reduce a 51 ± 1.5 Ka (FAUNMAP, 1996).

Según los rangos de radiocarbono para *B. antiquus* y *B. latifrons*, la “Piedad-Santa Ana” y la “Cinta-Portalitos” podrían tener una edad relativa entre 51 ± 1.5 y 8.39 ± 0.14 Ka.

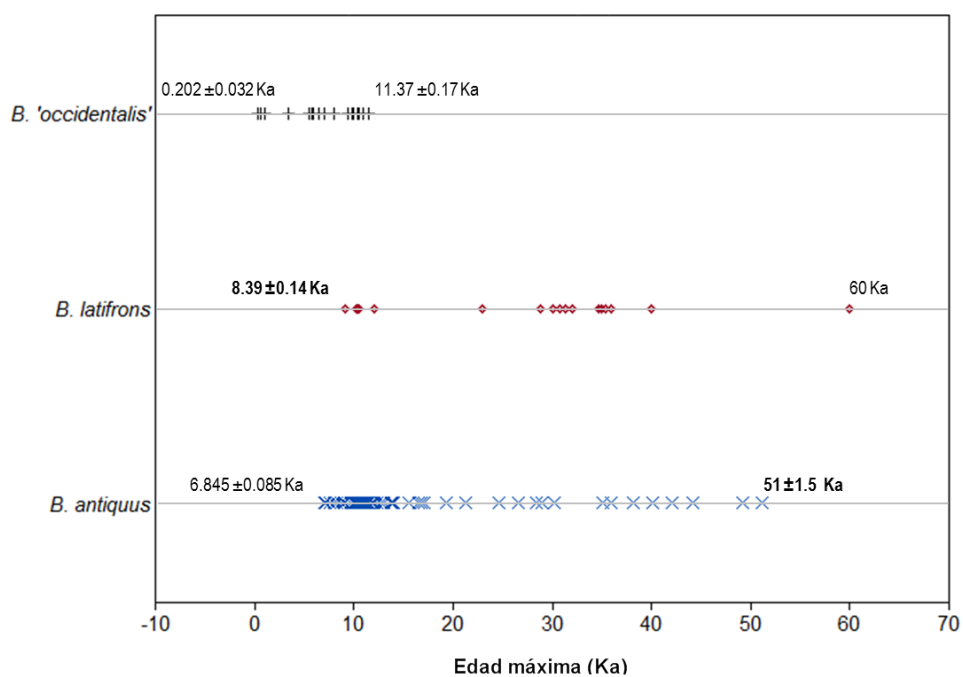


Figura 21. Edades máximas de radiocarbono para las especies de *Bison* reportadas en este estudio y la forma transicional *B. 'occidentalis'*.

5. Discusión

5.1. Núcleos de cuerno

La hipótesis de asignación taxonómica atendió a la identificación de los núcleos de cuerno, que son los elementos óseos más importantes en la taxonomía de los bisontes (Guthrie, 1966). Las variables seleccionadas fueron las que mostraran un menor traslape en los rangos de las diferentes especies, dado que estas variables son las más útiles para distinguir entre medidas de las distintas especies norteamericanas (McDonald, 1981).

El espécimen CPOEI B001, identificado como *Bison latifrons*, presenta la morfología típica de esa especie: cuernos largos (>500mm en la curva superior), una base dorsiventralmente simétrica, un margen posterior recto y estrías de crecimiento ligeramente espirales a rectas al eje longitudinal del cuerno (McDonald, 1981). Además, en el análisis bivariante (Figura 7), se mostró fuera de zonas de traslape de otras especies.

Los núcleos CPOEI B002, UM 590 y UM B001, identificados como *B. antiquus*, muestran la morfología típica de esta especie, son medianos (>125mm y <400mm en la curva superior), gruesos, con simetría dorsiventral en la base, margen posterior recto y con estrías de crecimiento rectas al eje longitudinal del cuerno (McDonald, 1981). El núcleo UM B001 representa a un individuo juvenil, al presentar escasa osificación y alta vascularización, mientras que los núcleos CPOEI B002 y UM 590 representan individuos adultos, probablemente machos, pues la base en sección transversal es circular a moderadamente triangular, no oval como en hembras (McDonad, 1981).

Estos núcleos presentaron traslape con las elipses de *B. bison*, *B. priscus* y *B. alaskensis* (Figura 7). Sin embargo, *B. alaskensis* y *B. priscus* son inmigrantes eurasiáticos cuya morfología en los núcleos de cuerno no se corresponde con los especímenes de este estudio, pues poseen una base asimétrica, un margen posterior sinuoso, estrías de crecimiento en espiral al eje longitudinal del cuerno y una rotación anterior de los cuernos con respecto al eje de los frontales (McDonald, 1981). Además, los núcleos de *B. bison* son más pequeños y menos gruesos que los de *B. antiquus*, con una marcada orientación posterior y un margen posterior curvo (Skinner y Kaisen, 1947).

Se descartó la identidad de los núcleos como *B. bison* debido a que esta especie desciende de *B. antiquus* a través de la forma intermedia *B. 'occidentalis'* que aparece en Alberta hace unos 10 Ka (Wilson *et al.* 2008), lo que hace que *B. bison* ocurra en el registro fósil hasta el Holoceno temprano, entre hace 4 y 5 Ka (McDonald, 1981) y por lo tanto no se encuentra en asociación con la megafauna del Pleistoceno. Los núcleos presentados en este trabajo se encuentran en asociación con otros taxa como *Mammuthus*, *Equus* y *Camelops*, lo que sugiere que pertenecen al Rancholabreano (Bell *et al.* 2004). Sin embargo, se requiere de datación radiométrica en los núcleos de cuerno para corroborar su edad, independientemente del estrato donde se encuentren depositados, para descartar que se trate de elementos retrabajados.

La identificación de restos postcraneales en este trabajo atendió a la identidad de los núcleos de cuerno reportados.

5.2. Molares

En los análisis multivariantes con molares, se descartó la influencia del dimorfismo sexual debido a que la variable con mayor influencia para la separación de grupos en nuestro análisis fue el largo máximo de la base, donde no se reporta dimorfismo sexual. En las especies analizadas, existe una similitud de hembras con machos de 86 a 97% en el ancho del M3 y de 91 a 100% en la longitud alveolar de M1 a M3 (McDonald, 1981), lo que representa un escaso dimorfismo dental.

Aunque presentaron diferencias significativas, los molares analizados no pudieron ser asignados a ninguna de las especies identificadas en este estudio, debido a que los análisis bivariantes con datos de la literatura no fueron concluyentes. Este problema se pudo deber a varios factores tales como: que los dientes no fueron medidos por la misma persona, o con la misma precisión y que no fueron medidos en la raíz (la mayoría de las medidas son tomadas en la corona, donde el grado de desgaste influye en las medidas reportadas, arrojando medidas más pequeñas cuanto menos desgastado esté el molar).

Se recomienda que se utilice la misma metodología para discriminar entre molares, utilizando medidas de dientes asociados a cráneos identificados de las especies *B. antiquus* y *B. latifrons*. Y que estos datos sean introducidos en un análisis de componentes principales para identificar las variables que son útiles para la separación entre especies. Así mismo, se requerirá de un análisis de funciones discriminantes canónicas para comprobar la identidad del grupo al que pertenezcan los molares aislados.

5.3. Radio

El radio UM B002 se agrupa dentro de la elipse de *Bison latifrons*, lejos de la zona de traslape con *B. antiquus* (Figura 11). Por sus dimensiones, se asemeja más a los radios de la población de machos de Idaho, dentro de esta elipse se encuentra alejado de la zona de traslape de hembras y machos de *B. latifrons*, por lo que puede representar un macho adulto de esta especie.

5.4. Metacarpos

En el análisis bivariante (Figura 12), sólo el metacarpo CPOEI 107 se ubica en la elipse de densidad de *B. antiquus*, fuera de la zona de traslape con *B. latifrons*, mientras que los metacarpos CPOEI 123 y CPOEI B029 se agrupan dentro de la zona de traslape de ambas especies. Sin embargo, observando la variación lineal del ancho medial distal máximo (Figura 13), el elemento CPOEI 123 se asemeja a *B. antiquus*, mientras que el elemento CPOEI B029 muestra afinidad a *B. latifrons*, ambos con un 95% de confianza.

El metacarpo CPOEI 110 tiene un ancho transversal distal máximo de 75.3mm, por lo que está dentro del rango de variación de *Bison antiquus* (mín= 69.9mm, máx= 83.9mm, $X = 77.69\text{mm}$, $\sigma = 3.32\text{mm}$), pudiendo representar un individuo de esta especie, de talla media a pequeña (Figura 13).

Los metacarpos CPOEI B003y CPOEI 112 tienen un ancho transversal distal máximo de 89.1mm y 93.3mm respectivamente, lo que los ubica fuera del rango de

variación reportado de *Bison latifrons* (mín= 81.7mm, máx= 88.4mm, X = 84.1, σ = 2.49mm). Esta especie es la más grande reportada en el continente, por lo que los metacarpos sólo pueden pertenecer a esta (Figura 13).

5.5. Metatarsos

El metatarso CPOEI B004 se agrupa con *Bison antiquus*, fuera de la zona de traslape con *Bison latifrons* y representando un individuo de talla grande (Figura 14).

El metatarso CPOEI 111 tiene un ancho transversal distal máximo de 68.46mm, lo que lo ubica dentro del rango de variación de *Bison antiquus* (mín= 67mm, máx= 78mm, X= 72.57mm, σ = 2.82mm), representando un individuo de talla pequeña (Figura 15).

El metatarso CPOEI B005 tiene un ancho transversal distal máximo de 79.22mm, lo que lo sitúa fuera de los rangos de variación de las especies reportadas sin embargo, es cercano al rango reportado de *Bison latifrons* (mín= 79.9mm, máx= 82.9mm, X= 81.6mm, σ = 1.53mm), pudiendo representar un individuo pequeño de esta especie, de la que se reporta un tamaño de muestra relativamente pequeño (Figura 15).

5.6. Calcáneos

El calcáneo UM 589, que pertenece al sitio la “Cinta-Portalitos”, es cercano en su longitud total a un único calcáneo reportado en la literatura (Anexo 6), correspondiente a *B. antiquus*. Los calcáneos CPOEI B024 y CPOEI 115 son diferentes anatómicamente al calcáneo de la Cinta, siendo más robustos, con un talo sustentacular más alto, un *sillon tendineux* más expandido medialmente, una faceta articular posterior reducida, un seno tarsal reducido y un tubérculo calcaneal más grueso, así como con cicatrices musculares más profundas y amplias (Figura 17).

5.7. Otros elementos postcraneales

Estos restos no son asignables a ninguna especie en particular dado que no se han considerado los rangos de variación en las especies de bisontes del Rancholabreano. Sin embargo, algunos son de importancia para la inferencia del paleoambiente, como las falanges (DeGusta y Vrba, 2005).

5.8. Distribución

Datos previos a este estudio muestran que *Bison latifrons* vivió entre los 50° N y los 20° N, entre Dakota del Norte y Jalisco (McDonald, 1981). Sin embargo, los datos de distribución recopilados, muestran que se distribuía tan al norte como en Chuchi Lake, Columbia Británica, Canadá, a 55.21° N (Harington *et al.* 1996) y tan al sur como en Zumpango de Ocampo, en el Estado de México, a unos 19.7° N (Osborn, 1905). Se amplía la distribución de esta especie de 57 a 121 localidades.

Los datos sobre la distribución de *Bison antiquus* muestran que habitó desde los 65° N a los 13° N, entre el Valle inferior del Yukón, Alaska y Nicaragua (McDonald, 1981). Se extiende la distribución norte de la especie hasta los 66°, en Kotzebue Sound, Alaska (Hay, 1913). Se amplían además, los registros de 227 a 288 localidades.

Se reporta la presencia conjunta de *Bison latifrons* y *Bison antiquus* en al menos 20 localidades: Costeau Pit, Rancho La Brea, San Luis Obispo, Newport Bay Mesa y Contra Costa (California); Alachua, Bradenton Quarry y Marion (Florida); Darien Brunswick (Georgia), Bannock Creek y Duck Point (Idaho), Big Bone Lick (Kentucky), Jones Spring (Missouri), Beaverhead (Montana), Clark (Nevada), Sandoval (Nuevo México), Lipscomb (Texas), Wallula (Washington), Lago de Chapala (Jalisco) y Valle de México (Estado de México). Sin embargo, no se presentan en el mismo estrato fosilífero o carecen de estricto control estratigráfico, por lo que muchos de estos registros pudieran resultar diacrónicos.

5.9. Edad relativa

El rango máximo reportado de *B. latifrons* es de ca. 160 Ka (Szabo, 1968 *com. pers.* en: Scott y Lindvall, 1970). Sin embargo, se usó un nuevo método que en la actualidad sólo es útil para fechar carbonatos en sedimentos marinos (Protactinio, 231Pa/230Th), por lo que su uso en un núcleo de cuerno en un ambiente continental es cuestionable.

Por otro lado, Bell *et al.* (2004) señalan que el registro más viejo de *Bison latifrons* es de 72 ± 14 Ka y que se obtuvo por datación de Uranio en una colada de lava del basalto de Cedar Butte, que subyace la arenisca aluvial de la unidad E de la formación American Falls, Condado Power, Idaho que contiene restos fósiles de esta especie (Scott *et al.* 1982). Sin embargo, otros fechamientos mediante radiocarbono en la misma formación con restos de *B. latifrons* arrojan fechas de entre 31.3 ± 2.3 a 21.5 ± 0.7 Ka (FAUNMAP, 1996) y >32 Ka (McDonald, 1981), por lo que este fechamiento indirecto es dudoso.

Para *B. antiquus*, el rango máximo reportado es de 103 ± 6 Ka (Hansen y Begg, 1970). Sin embargo, esta fecha procede de un nuevo método que no ha sido corroborado en sedimentos o fósiles de la misma zona con otras técnicas radiométricas. Por ello, este fechamiento debe ser considerado como tentativo.

Dado que los fechamientos radiométricos de Uranio y Actinio presentan algunas inconsistencias, se optó por considerar únicamente las fechas con radiocarbono para establecer el rango temporal de estos sitios, además de considerar los otros sitios fechados donde se reporta la presencia de ambas especies en distintos estratos como: Lago de Chapala, Jalisco, con 30Ka, Costeau Pit, California, con >42 Ka y Rancho La Brea, California, de entre <40 Ka y >12 Ka (McDonald, 1981).

En la “Cinta-Portalitos”, se obtuvo una edad estimada entre 32.565 y 18.5 Ka (Marín-Leyva, 2011) mediante la correlación entre la profundidad y las edades radiométricas reportadas por Israde-Alcántara *et al.* (2010). Este rango se corresponde con el rango estimado para el mismo sitio en este estudio de entre 51 ± 1.5 a 8.39 ± 0.14 Ka.

Por otra parte, en los sitios de estudio, *Bison antiquus* y *Bison latifrons* son coetáneos de *Mammuthus columbi* (García-Zepeda, 2006), que posee un rango mínimo de

8.685 ±0.4Ka (Harington, 2003); *Camelops hesternus* (García-Zepeda, 2006), con un rango mínimo de 11.19 ±0.05Ka (Frison, 2000), *Equus conversidens* (Marín-Leyva, 2011), con un rango mínimo de 10.87 ±45Ka (Hills y Harington, 2003), entre otros. Lo que muestra consistencia con la edad mínima asignada en este estudio.

5.10. Paleoambiente

Es probable que en los sitios donde se registra la coexistencia de *Bison latifrons* y *Bison antiquus*, el paleoambiente haya sido heterogéneo, dado que la coexistencia de dos especies de megaherbívoros, cercanamente emparentados sólo se produce mediante exclusión competitiva (*i.e.* las especies encuentran su nicho realizado, distinto al de otra especie), según el principio ecológico de Jarman-Bell (Cromsigt, 2006).

Siguiendo la propuesta de DeGusta y Vrba (2005), las falanges proximales UM 147 y UM 57 presentan una superficie interdigital lisa, lo que indica que dichos individuos habitaron zonas abiertas o con cobertura vegetal ligera. Por otro lado, la falange proximal CPOEI B025 presenta una superficie interdigital áspera, lo que indica que ese individuo habitó una zona de bosque o con cobertura vegetal amplia. Aunado a las falanges proximales, la falange medial UM 82 muestra una placa proximo-inferior corta y el contorno de la superficie articular distal en vista interna ovalado, con el ápice dirigido palmarmente, ambos indicativos de un hábitat abierto o con poca cobertura vegetal. Por los tipos de hábitat descritos para cada especie de *Bison*, se propone que las falanges UM 147, UM 57 y UM 82 corresponden a bisontes de hábitat abierto (*Bison cf. antiquus*) y la falange CPOEI B025 corresponde a un bisonte de hábitat cerrado (*Bison cf. latifrons*).

Dado lo anterior, los sitios La Cinta-Portalitos y la “Piedad-Santa Ana”, pudieron haber tenido un ambiente heterogéneo, con predominancia de hábitat abiertos, probablemente pastizales o praderas, aledañas al cuerpo del lago de Cuitzeo (la “Cinta-Portalitos”) y en las inmediaciones de las zonas de inundación del Río Lerma (la “Piedad Santa-Ana”), con hábitat boscosos en las zonas más altas, cerca de lomeríos y cuerpos volcánicos.

6. Conclusiones

Los registros de bisontes en México son más o menos abundantes sin embargo, la identificación específica de los mismos es escasa. En este trabajo se reporta la presencia de dos especies bien conocidas en Estados Unidos y Canadá, pero poco estudiadas en el país, *Bison antiquus* y *Bison latifrons*.

Se corrige la asignación de algunos elementos de bisontes en la “Cinta-Portalitos” de *Bison* cf. *Bison bison* a *Bison antiquus*, el bisonte antiguo, una especie similar pero más antigua y diacrónica al bisonte norteamericano moderno. Así mismo, se identifica la presencia de *Bison latifrons*, el bisonte gigante. Ambas especies se encontraron presentes también en la “Piedad-Santa Ana” y suponen nuevos registros para los estados de Michoacán y Guanajuato.

La presencia de *B. antiquus* y *B. latifrons* en los sitios de estudio supone la primer evidencia de coetaneidad entre ambas especies en México. Este hecho permite inferir que en los sitios de estudio el ambiente era bastante heterogéneo como para propiciar la exclusión competitiva entre estos megaherbívoros, con presencia de espacios abiertos en las zonas bajas y hábitats boscosos en las zonas altas. La presencia conjunta del bisonte antiguo y el bisonte gigante permitieron asignar una edad relativa a los yacimientos estudiados, misma que se sitúa aproximadamente entre 51 y 8 Ka. Este rango es menor al que se pudiera signar sólo por la presencia de restos fósiles del género *Bison*, que es de entre 160 a 9.5Ka.

Los datos de distribución geográfica de *B. antiquus* y *B. latifrons* señalan una amplia coincidencia de sitios, diacrónicos en su mayoría. En México, los datos corroboran lo que se ha propuesto en materia de rutas de dispersión biogeográficas y sus corredores. Las localidades con presencia de *B. antiquus* parecen indicar que el corredor del Cinturón Volcánico Transmexicano era más grande de lo que se pensaba.

El estudio de los restos fósiles de bisontes en los yacimientos de la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana” mejora el entendimiento de la composición faunística de los sitios y amplían el conocimiento del grupo en el centro occidente de México y en general en el sur de Norteamérica.

7. Literatura citada

Allen, J. A. 1876. The American Bisons, living and extinct. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Cambridge. 4(10): 1-246pp.

Arroyo-Cabrales, J., Carreño, A. L., Lozano-García, S., Montellano-Ballesteros, M. et al. 2008. La diversidad del Pasado. En Soberón, J., Halfter, G. y Llorente-Bousquets, J. (comp.), *Capital Natural de México*, vol. 1: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO. México D.F. 227–262pp.

Bell, C. J., Lundelius Jr., E. L., Barnosky, A. D., Graham, R. W., Lindsay, E. H., Ruez Jr., D. R., Semken Jr., H. A., Webb, S. D. y Zakrzewsky, R. J. 2004. Chapter 7: The Blancan, Irvingtonian and Rancholabrean Mammal Ages. En: Woodburne, M. O. (Ed.), *Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America: Biostratigraphy and Geochronology*. Columbia University Press. New York, U.S.A. 319pp.

Bravo-Cuevas, V. M., E. Ortiz-Caballero y M. A. Cabral-Perdomo. 2009. Gliptodontes (Xenarthra, Glyptodontidae) del Pleistoceno Tardío (Rancholabreano) de Hidalgo, Centro de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 61(2): 267-276pp.

Carranza-Castañeda O. y J. Roldán-Quintana. 2007. Mastofauna de la cuenca de Moctezuma, Cenozoico tardío de Sonora, México. *Rev. Mex. Cien. Geol.* 24(2): 81-88pp.

Cope, E. D. 1884. The extinct mammalian from the Valley of Mexico. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 22: 1-23pp.

Cromsigt, J. 2006. Large Herbivores in Space: Resource Partitioning Among Savanna Grazers in a Heterogeneous Environment. *Netherlands Foundation for the Advancement of Tropical Research*. Ponsen & Looijen, Wageningen. Schijndel. 31pp.

Del Castillo, A. 1869. Clasificación y datos sobre los mamíferos fósiles encontrados en el Valle de México. *Deutsche Geologische Gesellschaft, Zeitschrift*. 21: 479-480pp.

DeGusta, D. y E. Vrba. 2005. Methods for inferring paleohabitats from discrete traits of the bovid postcranial skeleton. *Journal of Archaeological Science*. 32: 1115-1123pp.

Downs, T. 1958. Fossil vertebrates from Lago de Chapala, Jalisco, Mexico. *Congreso Geológico Internacional 20a, México. Section 7: 75-77*.

FAUNMAP Working Group. 1996. FAUNMAP: An electronic database documenting late Quaternary distributions of mammal species. *Illinois State Museum Society*. Consultado el 13 de Agosto de 2012. Disponible en línea en (<http://www.museum.state.il.us/research/faunmap/>).

Ferrusquía-Vilalfranca, I. y V. Torres-Roldán. 1980. El registro de mamíferos terrestres del Mesozoico y Cenozoico de Baja California. *Univ. Nal. Autón. México, Ist. Geología*. 4(1) 56-62pp.

Ferrusquía-Vilalfranca, I., Arroyo-Cabrales, J., Martínez-Hernández, E., Gama-Castro, J., Ruiz-González, J., Polaco, O. J., Johnson, E. 2010. Pleistocene mammals of Mexico: A critical review of regional chronofaunas, climate change response and biogeographic provinciality. *Quaternary International*. 217: 53–104pp.

Flerov, K. K. 1979. Morphology, systematic, evolution, ecology. En: Sokolow, V. E. (Ed.) *European Bison*. Nauka Publications, Moscú, Rusia. 9-127pp.

Freudenberg, W. 1922. Die Säugetier Fauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. 2. Mastodonten und elefantes. *Geologische und Paläontologische Abhandlungen*. 14: 103-176pp.

Frick, C. 1937. Horned ruminants of North America: *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 69: 1-669pp.

Frison, G. C. 2000. A 14C date on a Late-Pleistocene *Camelops* at the Casper-Hell Gap Site, Wyoming. *Current Research in the Pleistocene*. 17: 28-29pp.

Gagliano, S. M. 1967. Occupation sequence at Avery Island (Coastal Studies Series No. 22). Baton Rouge, LA: Louisiana State University Press. 110pp.

García-Zepeda, M. L. 2006. Nuovi dati paleontologici dalla depressione lacustre di Cuitzeo, Michoacán, México. Università degli studi di Firenze, Italia. Tesis doctoral. 115 pp.

Guthrie, R. D. 1970. Bison evolution and zoogeography in North America during the Pleistocene. *Quaternary Review of Biology*. 45(1): 1-15pp.

Hansen, R. O. y E. L. Begg. 1970. Age of Quaternary sediments and soils in the Sacramento area, California, by uranium and actinium series dating of vertebrate fossils. *Earth Planet. Sci. Letters*. 8:411-419pp.

Hay, O. P. 1913. The extinct bisons of North America; with description of one new species, *Bison regius*. *Proceedings of the United States National Museum*. 2021(46): 161-200pp.

Hernández-Junquera, A. 1977. Fauna local laguna de la media luna, Pleistoceno Tardío, Municipio de Río Verde, San Luis Potosí, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.

Hibbard, C. W. 1955. Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) Formation, Valley of Tequiquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms. *Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan*. 12(5): 47-96pp.

Hills, L. V. y C. R. Harington. 2003. New radiocarbon dates for Columbian mammoth and Mexican horse from southern Alberta and the Late glacial regional fauna. *Quaternary Science Reviews*. 22(14): 1521-1523pp.

Israde-Alcántara, I., R. Velázquez-Durán, M. S. Lozano-García, J. Bischoff, G. Domínguez-Vázquez y V. H. Garduño-Monroy. 2010. Evolución paleolimnológica del Lago de Cuitzeo, Michoacán durante el Pleistoceno-Holoceno. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 62(3): 345-357pp.

Jiménez-Hidalgo, E., R. Guerrero-Arenas, B. J. MacFadden y L. Cabrera-Pérez. 2011. The Late Pleistocene (Rancholabrean) Viko Vijin local fauna from La Mixteca Alta, Northwestern Oaxaca, Southern Mexico. *Rev. bras. paleontol.* 14(1): 15-28pp.

Jiménez-Hidalgo, E., L. Cabrera-Pérez, B. J. MacFadden, R. Guerrero-Arenas. 2013. First record of *Bison antiquus* from the Late Pleistocene of southern Mexico. *Journal of South American Earth Sciences*. 42: 83-90pp.

Kurtén, B. 1968. Pleistocene mammals of Europe. *Aldine Transaction, Transaction Publishers, New Brunswick (USA) and London (UK)*. 317pp.

Kurtén, B. y E. Anderson. 1980. Pleistocene mammals of North America. *Columbia University Press*. 442pp.

Leidy, J. 1852. Memoir on the extinct species of American ox. *Smithsonian Contributions to Knowledge*. Vol. 5. Art. 3. 20pp.

López-García, J. R. 2008. Estudio Estratigráfico, Sedimentológico y Paleontológico de la región de Indaparapeo-Charo, Paleolago de Cuitzeo, Mich., México. Departamento de Geología y Mineralogía del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de maestría. 129pp.

Lucas, F. A. 1899. The fossil bison of North America: Proceedings of the United States National Museum. 1172(21). 755-771pp.

Marcus, L. F. y R. Berger. 1989. The significance of radiocarbon dates for Rancho La Brea. En: Martin, P. S. y R. G. Klein (Eds.) *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*. University of Arizona Press. 892pp.

Marín-Leyva, A. H. 2011. Caballos del Pleistoceno y sus paleoambientes en dos cuencas de Michoacán, México. Facultad de Biología, PIMCB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Maestría. 167pp.

McDonald, J. N. 1981. *North American bison: their classification and evolution*. University of California Press. 316pp.

Mead, J. I., A. Baez, S. L. Swift, M. C. Carpenter, M. Hollenshead, N. J. Czaplewski, D. W. Steadman, B. Jordon y J. Arroyo-Cabrales. 2006. Tropical marsh and savanna of the Late Pleistocene in northeastern Sonora, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 51: 226-239pp.

Miller, W. E. 1977. Pleistocene terrestrial vertebrates from southern Baja California. *Abstracts from the Geological Society of America*. 9(4): 468p.

Miller, W. E. y J. D. Brotherson. 1979. Size variation in foot elements of *Bison* from Rancho La Brea. *Contrib. Sci. Natur. Hist. Mus. Los Angeles County*. 323: 1-19pp.

Moctezuma, Y. P., Ruiz, G. J. C. y Uzeta, I. J. 2004. Guanajuato: aportaciones recientes para su estudio. Colegio de San Luis y Universidad de Guanajuato. 526pp.

Mooser, O. 1958. La fauna Cedazo del Pleistoceno en Aguascalientes. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, *Anales*. 29: 409-452pp.

Mooser, O. y W. W. Dalquest. 1975. Pleistocene mammals from Aguascalientes, central Mexico. *Journal of Mammalogy*. 56(4): 781-820pp.

Osborn, H. F. 1905. Recent vertebrate paleontology: Fossil mammals of Mexico. *Science* 21: 931-932pp.

Rhoads, S. N. 1897. Notes on Living and Extinct Species of North American Bovidae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 1897(49): 483-502pp.

Sala, B. 1986. *Bison schoetensacki* Freud, from Isernia la Pineta (early Mid-Pleistocene – Italy) and revision of the European species of bison. *Paleontographia Italica*. 74(6): 113-170pp.

Saunders, J. J. 1988. Fossiliferous spring sites in southwestern Missouri. En: Laub, R. S., N. G. Miller y D. W. Steadman (Eds.) *Late Pleistocene and early Holocene paleoecology and archaeology of the eastern Great Lakes Region*. Buffalo Soc. Nat. Sci. Bull. 33: 127-149pp.

Savage, D. E. 1951. Late Cenozoic vertebrates of the San Francisco Bay region. University of California Publications, *Bulletin of the Department of Geological Sciences*. 28: 215-314pp.

Scott, G. R. y R. M. Lindvall. 1970. Geology of new occurrences of Pleistocene bisons and peccaries in Colorado. U.S. Geol. Survey Prof. Paper 700-B: 141-149pp.

Scott, W. E., K. L. Pierce, J. P. Bradbury y R. M. Forester. 1982. Revised Quaternary stratigraphy and chronology in the American Falls area, southeastern Idaho. En: Bonnicksen, B. y R. M. Breckenridge (Eds.) *Cenozoic geology of Idaho*. Department of Lands, Bureau of Mines and Geology Bulletin. 26: 581-595pp.

Shapiro, B., A. J. Drummond, A. Rambaut, M. C. Wilson, P. E. Matheus, A. V. Sher, O. G. Pybus, M. T. P. Gilbert, I. Barnes, J. Binladen, E. Willerslev, A. J. Hansen, G. F. Baryshnikov, J. A. Burns, S. Davydov, J. C. Driver, D. G. Froese, C. R. Harington, G. Keddie, P. Kosintsev, M. L. Kunz, L. D. Martin, R. O. Stephenson, J. Storer, R. Tedford, S. Zimov y A. Cooper. 2004. Rise and fall of the Beringian Steppe Bison. *Science*. 306(5701): 1561-1565pp.

Skinner, M. F., Kaisen, O. C. 1947. The fossil Bison of Alaska and preliminary revision of the genus. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 89: 123-256pp.

Todd, L. C. 1987. Bison bone measurements (Apéndice 1), En; Frison, G. C. y Todd, L. C., (eds.). *The Horner Site: The type site of the Cody cultural complex*. Orlando, Academic Press. 361-401pp.

Todd, L. C. 1992. Faunal analysis and paleoindian studies: A reexamination of the Lipscomb bison bonebed. *Plains Anthropologist*. 37(139): 37-92pp.

Van Tassell, J. 2012. *Bison cf. B. antiquus* from the late Pleistocene airport Lane fossil site, La Grande, NE Oregon. *Geological Society of America Abstracts with Programs. Rocky Mountain Section - 64th Annual Meeting. Paper No. 29-12. 44(6): p86.*

Villada, M. M. 1903. Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México. *An. Mus. Nac. México*. 7: 441-451pp.

Villada, M. M. 1914. Breves apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México. *La Naturaleza*. 1(3): 7-13pp.

Von Den Driesch, A. 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin*. 1: 1-137pp.

Wilson, M. C, L. V. Hills y B. Shapiro. 2008. Late pleistocene northward-dispersing *Bison antiquus* from the Bighill Creek Formation, Gallelli Gravel Pit, Alberta, Canada, and fate of *Bison occidentalis*. *Can. Jour. Earth Sci.* 45: 827-859pp.

8. Anexos

Anexo 1. Datos de especímenes usados para el análisis bivariante de los núcleos de cuerno. Datos adicionales de: Apland y Harington (1994), Géographie physique et Quaternaire, 48, 213; Chandler (1916), Bulletin of the Department of Geology, 9, 121; Cook (1928), Proceedings of Colorado Museum of Natural History, 3, 34; Figgins (1933), Proceedings of Denver Museum of Natural History, 12, 13; Gordon (1970), Arctic, 132; Hay y Cook (1930), Proceedings of Colorado Museum of Natural History, 9, 4; McClung (1905), Transactions of the Kansas Academy of Science, 19, 157; Morton y Martín (1960), Journal of Paleontology, 34, 548; Pope (1952), Northwest Science, 26, 51; Simpson (1930), American Museum Novitates, 406, 1; Wilson *et al.* (2008), Canadian Journal of Earth Sciences, 45, 827. Medidas en mm.

Reporte original	Especie válida	Número de colección	Longitud del núcleo en la curva superior, de la punta a la roseta	Circunferencia del núcleo en ángulo recto al eje longitudinal
Este trabajo	<i>B. latifrons</i>	CPOEI B001	775	430
Este trabajo	<i>B. antiquus</i>	CPOEI B002	278	300
Este trabajo	<i>B. antiquus</i>	UM B001	335	298
Este trabajo	<i>B. antiquus</i>	UM 590	169.04	200.38
McDonald (1981)	<i>B. alaskensis</i>	N/E	426	341
McDonald (1981)	<i>B. alaskensis</i>	N/E	795	493
McDonald (1981)	<i>B. alaskensis</i>	N/E	288	210
McDonald (1981)	<i>B. alaskensis</i>	N/E	388	290
Cook (1928)	<i>B. alaskensis</i>	CMNH 1147	604	421
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. alaskensis</i>	UAF AM 46939	520	425
Rhoads (1897)	<i>B. alaskensis</i>	Tipo (UP 13754)	497	410
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. alaskensis</i>	Paratipo (CNHM P25226)	475	355
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	203	233
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	364	392
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	145	172
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	253	241
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	186	237
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	392	355
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	165	168
McDonald (1981)	<i>B. antiquus</i>	N/E	235	219
Pope (1952)	<i>B. antiquus</i>	N/E	277	312
Gordon (1970)	<i>B. antiquus</i>	N/E	302	336
Wilson <i>et al.</i> (2008)	<i>B. antiquus</i>	UCG 4066	280	365
Wilson <i>et al.</i> (2008)	<i>B. antiquus</i>	UCG 6125	224	303
Apland y Harington (1994)	<i>B. antiquus</i>	FSJM 984.195.01	330	315
Hibbard (1955)	<i>B. antiquus</i>	49-76	198	295
Allen (1876)	<i>B. antiquus</i>	St. Michael's	260	300
Allen (1876)	<i>B. antiquus</i>	NM 7529	245	263

Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	AMNH 13721	355	320
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	AMNH 5514	330	310
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	AMNH 2643	352	336
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	Univ. Kan.	310	325
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	Pl. 12, Fig. 3, 4	325	335
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	USNM 5513	220	280
Hay (1913)	<i>B. antiquus</i>	Pl. 13, Fig. 2, 3	300	290
Lucas (1899)	<i>B. antiquus</i>	Tipo (USNM 4157)	295	300
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. antiquus</i>	N/E	222	253
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. antiquus</i>	N/E	330	336
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. antiquus</i>	N/E	220	209
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. antiquus</i>	N/E	344	358
McClung (1905)	<i>B. antiquus</i>	Tipo	250	290
Lucas (1899)	<i>B. antiquus</i>	Univ. Kan.	318	343
Lucas (1899)	<i>B. antiquus</i>	Tipo (ANSP 12990)	213	364
Cook (1928)	<i>B. antiquus</i>	Tipo (CMNH 1236)	312	328
Rhoads (1897)	<i>B. antiquus</i>	Tipo (ANSP 297)	290	355
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	124	199
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	270	324
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	93	136
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	177	191
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	165	254
McDonald (1981)	<i>B. bison</i>	N/E	323	322
Lucas (1899)	<i>B. bison</i>	NM 12456	226	280
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	MVZ 5597	200	230
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	MCZ 102	146	200
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	MCZ 101	132	163
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	19478 John Day	344	342
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21154	275	310
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21153	275	300
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21151	224	219
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21184	224	224
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21183	180	198
Chandler (1916)	<i>B. bison</i>	21185	235	212
Allen (1876)	<i>B. bison</i>	MCZ 2050	210	275
Allen (1876)	<i>B. bison</i>	MCZ 2047	170	245
Allen (1876)	<i>B. bison</i>	MCZ 91	196	244
Hay y Cook (1930)	<i>B. bison</i>	CMNH 628	171	270
Figgins (1933)	<i>B. bison</i>	CMNH 1362	210	245
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. bison</i>	N/E	140	208
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. bison</i>	N/E	250	279
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. bison</i>	N/E	155	230
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. bison</i>	N/E	260	300

Lucas (1899)	<i>B. bison</i>	USNM 4158	220	247
McDonald (1981)	<i>B. latifrons</i>	N/E	551	408
McDonald (1981)	<i>B. latifrons</i>	N/E	1090	669
McDonald (1981)	<i>B. latifrons</i>	N/E	519	287
McDonald (1981)	<i>B. latifrons</i>	N/E	656	371
Simpson (1930)	<i>B. latifrons</i>	AMNH 26828	760	475
Morton y Martin (1960)	<i>B. latifrons</i>	SDSM 5889	812	494
Lucas (1899)	<i>B. latifrons</i>	Cin. Soc. Nat. Hist.	784	520
Hay (1913)	<i>B. latifrons</i>	Tipo (AMNH 14346)	910	478
Lucas (1899)	<i>B. latifrons</i>	YMP 910	560	360
Frick (1937)	<i>B. latifrons</i>	Has. Mus. 4710	778	485
Frick (1937)	<i>B. latifrons</i>	Univ. Ariz. Mus.	650	442
Allen (1876)	<i>B. latifrons</i>	Adams Co. Ohio	813	510
Figgins (1933)	<i>B. latifrons</i>	CMNH 1164	778	485
Figgins (1933)	<i>B. latifrons</i>	CMNH 1187	759	426
Hay (1913)	<i>B. latifrons</i>	USNM 7706	600	340
Lucas (1899)	<i>B. latifrons</i>	Stanford Univ.	635	480
Hay (1913)	<i>B. latifrons</i>	USNM 2383	720	343
Hay (1913)	<i>B. latifrons</i>	After Hay (1913)	845	507
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. latifrons</i>	N/E	650	420
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. latifrons</i>	N/E	1115	546
Lucas (1899)	<i>B. latifrons</i>	YPM 911	628	415
McDonald (1981)	<i>B. priscus</i>	N/E	285	293
McDonald (1981)	<i>B. priscus</i>	N/E	416	387
McDonald (1981)	<i>B. priscus</i>	N/E	177	179
McDonald (1981)	<i>B. priscus</i>	N/E	245	225
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30601	502	390
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30523	450	360
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30600	405	345
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30595	360	355
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30619	410	360
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30630	345	325
Frick (1937)	<i>B. priscus</i>	A.C.-F:A.M. 30596	300	300
Hay (1913)	<i>B. priscus</i>	USNM 5726	450	367
Hay (1913)	<i>B. priscus</i>	USNM 1584	455	343
Hay (1913)	<i>B. priscus</i>	USNM 5727	505	380
Hay (1913)	<i>B. priscus</i>	FM 6834	490	350
Hay (1913)	<i>B. priscus</i>	Jana River	557	461
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	Tipo	395	302
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	315	295
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	415	361
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	400	378
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	720	495

Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	295	272
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	N/E	610	388
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	USNM VP 2077	530	403
Skinner y Kaisen (1947)	<i>B. priscus</i>	UAF AM 46893	360	340
Lucas (1899)	<i>B. priscus</i>	Richardson 105	268	215
Lucas (1899)	<i>B. priscus</i>	Richardson 24589	300	280

Anexo 2. Datos de especímenes usados para el análisis bivariante de los radios. Datos de: Van Tassell (2012), GSA: 64th Annual Meeting, 44, p86; Stevens (1978), Sc. M. Thesis. California State University; Todd (1992), Plains Anthropologist, 139, p37; Todd (1987), The type site of the Cody cultural complex: Orlando, Academic Press, p361; Kenady *et al.* (2010), Quaternary International, 30, p1; Wilson *et al.* (2008), Canadian Journal of Earth Sciences, 45, p827. Medidas en mm.

Reporte original	Especie válida	Localidad / Número de colección	Largo máximo de la superficie articular proximal (RD4)	Ancho máximo de la superficie articular proximal (RD9)	Sexo
Este trabajo	<i>Bison latifrons</i>	La "Cinta-Portalitos" / UM B002	120.1	67.7	Macho
Van Tassell (2012)	<i>Bison latifrons</i>	Sitio Airport Lane, Oregon	114.0	66.0	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	118.2	64.0	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	119.1	69.1	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	118.3	69.8	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	119.9	64.0	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	118.3	70.7	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	119.9	72.4	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	123.3	72.4	Macho
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	103.2	55.6	Hembra
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	102.3	60.6	Hembra
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	106.6	60.5	Hembra
Stevens (1978)	<i>Bison latifrons</i>	Reserva de American Falls, Idaho	109.9	59.8	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	106.5	56.8	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	106.5	58.6	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	101.9	59.4	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	106.5	59.7	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	104.8	60.2	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	106.0	61.1	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	114.0	61.9	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	107.7	63.5	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	108.5	59.4	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	108.1	65.2	Macho
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	115.2	64.3	Macho

Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	89.4	48.6	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	91.0	48.6	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	92.7	48.6	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	86.5	49.5	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	88.6	49.5	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	90.2	49.5	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	91.9	49.5	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	88.5	50.3	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	90.7	50.3	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	92.7	50.3	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	91.1	51.1	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	90.3	52.0	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	91.9	52.0	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	94.9	54.5	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	94.1	55.3	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	94.1	57.0	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	95.2	57.8	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	96.9	51.2	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	98.5	52.0	Hembra
Todd (1992)	<i>Bison antiquus</i>	Lipscomb, Texas	99.1	57.8	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	95.9	52.5	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	93.4	54.0	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	95.9	53.9	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	97.6	54.7	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	96.8	57.5	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	97.6	58.1	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	97.6	60.0	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	97.6	61.4	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	99.2	55.6	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	100.1	53.9	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	100.1	54.8	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	100.1	60.8	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	100.9	54.8	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	100.9	55.6	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	101.8	57.2	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	102.6	58.1	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	103.4	59.7	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	103.5	60.7	Macho
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	82.7	45.5	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	83.6	45.6	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	81.9	46.4	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	85.2	47.2	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	86.8	48.1	Hembra

Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	88.6	48.1	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	82.7	49.7	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	81.9	48.9	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	83.6	50.6	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	86.0	50.5	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	82.7	51.4	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	84.2	52.2	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	86.0	51.4	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	86.8	51.4	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	87.8	51.4	Hembra
Todd (1987)	<i>Bison antiquus</i>	Horner II, Wyoming	88.5	52.2	Hembra
Kenady <i>et al.</i> (2010)	<i>Bison antiquus</i>	Ayer Pond, Washington	104.8	61.4	Macho
Wilson <i>et al.</i> (2008)	<i>Bison antiquus</i>	Gallelli Pit, Alberta	110.8	66.4	Macho

Anexo 3. Datos de especímenes usados para el análisis bivariante de los metacarpos. Datos de Miller y Brotherson (1979). Medidas en mm.

Especie / Número de colección	Ancho transversal proximal máximo	Ancho transversaldistal máximo
<i>Bison antiquus</i> /CPOEI 107	79.01	78.1
<i>Bison antiquus</i> / CPOEI 110		75.3
<i>Bison latifrons</i> /CPOEI B003		89
<i>Bison latifrons</i> / CPOEI 112		93.3
<i>Bison latifrons</i>	83.19	81.7
<i>Bison latifrons</i>	83.29	82.71
<i>Bison latifrons</i>	86.28	83.73
<i>Bison latifrons</i>	90.21	82.59
<i>Bison latifrons</i>	91.26	85.65
<i>Bison latifrons</i>	94.25	88.4
<i>Bison antiquus</i>	65.06	70.95
<i>Bison antiquus</i>	67.97	69.89
<i>Bison antiquus</i>	69	69.9
<i>Bison antiquus</i>	70	69.89
<i>Bison antiquus</i>	70.06	72.27
<i>Bison antiquus</i>	71.02	72.85
<i>Bison antiquus</i>	71.86	70.9
<i>Bison antiquus</i>	72.15	70.91
<i>Bison antiquus</i>	71.07	73.83
<i>Bison antiquus</i>	73.02	73.91
<i>Bison antiquus</i>	69.11	75.87

<i>Bison antiquus</i>	70.07	74.86
<i>Bison antiquus</i>	72.07	74.86
<i>Bison antiquus</i>	73.06	74.86
<i>Bison antiquus</i>	74.09	74.86
<i>Bison antiquus</i>	75.03	74.86
<i>Bison antiquus</i>	77.08	74.86
<i>Bison antiquus</i>	71.94	76.85
<i>Bison antiquus</i>	72.06	77.92
<i>Bison antiquus</i>	72.22	76.85
<i>Bison antiquus</i>	73.06	77.88
<i>Bison antiquus</i>	73.16	76.85
<i>Bison antiquus</i>	73.92	77.8
<i>Bison antiquus</i>	74.2	77.84
<i>Bison antiquus</i>	74.95	75.86
<i>Bison antiquus</i>	75.04	76.16
<i>Bison antiquus</i>	75.03	76.8
<i>Bison antiquus</i>	75.21	75.84
<i>Bison antiquus</i>	75.95	77.84
<i>Bison antiquus</i>	76.2	77.8
<i>Bison antiquus</i>	77.02	76.86
<i>Bison antiquus</i>	79.1	76.86
<i>Bison antiquus</i>	77.92	77.87
<i>Bison antiquus</i>	78.18	77.85
<i>Bison antiquus</i>	79.08	76.85
<i>Bison antiquus</i>	71.87	78.85
<i>Bison antiquus</i>	72.16	78.78
<i>Bison antiquus</i>	75	79.83
<i>Bison antiquus</i>	76	78.8
<i>Bison antiquus</i>	76	79.82
<i>Bison antiquus</i>	76.9	79.83
<i>Bison antiquus</i>	77.89	79.61
<i>Bison antiquus</i>	77.88	79.83
<i>Bison antiquus</i>	77.97	78.83
<i>Bison antiquus</i>	78.13	79.62
<i>Bison antiquus</i>	78.13	79.75
<i>Bison antiquus</i>	78.81	78.67
<i>Bison antiquus</i>	78.77	78.91
<i>Bison antiquus</i>	79.07	78.72
<i>Bison antiquus</i>	79.07	78.91
<i>Bison antiquus</i>	78.8	79.74
<i>Bison antiquus</i>	79.07	79.75
<i>Bison antiquus</i>	79.82	79.72
<i>Bison antiquus</i>	80.06	79.74

<i>Bison antiquus</i>	80.98	79.77
<i>Bison antiquus</i>	81.92	78.73
<i>Bison antiquus</i>	76.98	80.88
<i>Bison antiquus</i>	77.16	82.93
<i>Bison antiquus</i>	77.29	80.87
<i>Bison antiquus</i>	78.15	80.91
<i>Bison antiquus</i>	78.15	81.89
<i>Bison antiquus</i>	79	80.89
<i>Bison antiquus</i>	79.18	81.1
<i>Bison antiquus</i>	79.29	80.86
<i>Bison antiquus</i>	79.97	80.88
<i>Bison antiquus</i>	80.25	80.88
<i>Bison antiquus</i>	81.2	81.86
<i>Bison antiquus</i>	82.04	83.9
<i>Bison antiquus</i>	82.15	80.83
<i>Bison antiquus</i>	82.3	83.86

Anexo 4. Datos de especímenes usados para el análisis bivariante de metatarsos. Datos de Miller y Brotherson (1979). Medidas en mm.

Especie / Número de colección	Ancho transversal proximal máximo	Ancho transversal distal máximo
<i>Bison antiquus</i> /CPOEI B004	65.02	74.71
<i>Bison antiquus</i> / CPOEI 111		68.46
<i>Bison cf. latifrons</i> / CPOEI B005		79.22
<i>Bison antiquus</i>	54.79	68
<i>Bison antiquus</i>	55	68
<i>Bison antiquus</i>	57	67
<i>Bison antiquus</i>	57.81	68
<i>Bison antiquus</i>	58.11	68
<i>Bison antiquus</i>	56.93	69
<i>Bison antiquus</i>	57.98	69
<i>Bison antiquus</i>	54.96	70
<i>Bison antiquus</i>	56.94	69.97
<i>Bison antiquus</i>	57.89	70
<i>Bison antiquus</i>	58.89	70
<i>Bison antiquus</i>	59.16	70
<i>Bison antiquus</i>	59.95	70
<i>Bison antiquus</i>	60.95	70
<i>Bison antiquus</i>	61.93	69.97
<i>Bison antiquus</i>	55.94	72
<i>Bison antiquus</i>	57.82	71.16
<i>Bison antiquus</i>	57.82	70.87

<i>Bison antiquus</i>	58.1	70.96
<i>Bison antiquus</i>	58.14	70.86
<i>Bison antiquus</i>	58.77	71.99
<i>Bison antiquus</i>	59.08	71.99
<i>Bison antiquus</i>	59.93	71.99
<i>Bison antiquus</i>	60.92	71.99
<i>Bison antiquus</i>	60.88	70.99
<i>Bison antiquus</i>	61.87	72
<i>Bison antiquus</i>	62.94	70.99
<i>Bison antiquus</i>	64.92	71.94
<i>Bison antiquus</i>	57.8	72.98
<i>Bison antiquus</i>	58.07	72.98
<i>Bison antiquus</i>	58.99	72.98
<i>Bison antiquus</i>	59.95	73.22
<i>Bison antiquus</i>	59.84	72.98
<i>Bison antiquus</i>	60.11	72.98
<i>Bison antiquus</i>	60.85	72.96
<i>Bison antiquus</i>	61.15	72.96
<i>Bison antiquus</i>	62.93	72.96
<i>Bison antiquus</i>	58.94	73.99
<i>Bison antiquus</i>	59.98	73.99
<i>Bison antiquus</i>	60.85	73.99
<i>Bison antiquus</i>	61	74.18
<i>Bison antiquus</i>	61.14	73.97
<i>Bison antiquus</i>	62.88	73.97
<i>Bison antiquus</i>	63.12	73.97
<i>Bison antiquus</i>	64.01	73.97
<i>Bison antiquus</i>	55.95	77.9
<i>Bison antiquus</i>	59.9	74.99
<i>Bison antiquus</i>	60.89	77.99
<i>Bison antiquus</i>	61.75	74.97
<i>Bison antiquus</i>	61.86	77.01
<i>Bison antiquus</i>	61.91	76.01
<i>Bison antiquus</i>	62.01	74.95
<i>Bison antiquus</i>	62.94	78
<i>Bison antiquus</i>	63.87	75
<i>Bison antiquus</i>	65.82	77.94
<i>Bison antiquus</i>	65.92	77.03
<i>Bison antiquus</i>	67.98	78
<i>Bison latifrons</i>	62.02	82.97
<i>Bison latifrons</i>	65.06	81.94
<i>Bison latifrons</i>	66.02	80.01
<i>Bison latifrons</i>	68.05	79.89

<i>Bison latifrons</i>	68.12	82.98
------------------------	-------	-------

Anexo 5. Datos de molares utilizados en este estudio y de: Morgan y Rinehart (2007), New Mexico Geology, 29, 39; Jefferson *et al.* (1992), California. Bull. Southern California Acad. Sci., 91, 26; Green y Martin (1960), Journal of Paleontology, 34, 548. LMB: largo máximo en la base, ACA: ancho del creciente anterior o ancho máximo en la base, ACP: ancho del creciente posterior, LCP: largo del creciente posterior, LCA: largo del creciente anterior, ATC: ancho de la tercer cúspide. Medidas en mm.

Número de colección	Especie válida	Localidad / Literatura	Posición dental	LMB	ACA	ACP	LCP	LCA	ATC	Robustez
UM 616	-	La Cinta-Portalitos	M2	34.38	28.04	23.5 9	16.8 6	17.5 2	-	0.82
UM B003	-	La Cinta-Portalitos	M2	29.82	28.38	25.1 6	14.5 2	15.3	-	0.95
CPOEI 157	-	La Piedad-Santa Ana	M2	34.53	28	24.5 8	17.8 9	16.6 4	-	0.81
UM 617	-	La Piedad-Santa Ana	M2	31.35	27.86	27.4 7	15.6	15.7 5	-	0.89
UM 613	-	La Piedad-Santa Ana	M2	34.62	26.09	25.5 1	17.1 7	17.4 5	-	0.75
CPOEI 153	-	La Piedad-Santa Ana	M2	35.78	30.97	26.6 2	17.7 1	18.0 7	-	0.87
PMB 009	-	La Piedad-Santa Ana	M2	35.4	24.28	23.2 8	17.7	17.7	-	0.69
UM 82	-	La Cinta-Portalitos	M2	33.3	28.57	26.6 6	16.9 4	16.3 6	-	0.86
CPOEI B006	-	La Piedad-Santa Ana	M2	32.37	23.86	19.5 3	16.6 7	15.7	-	0.74
UM B004	-	La Cinta-Portalitos	M2	30.79	28.59	25.7 6	14.6 3	16.1 6	-	0.93
UM 615	-	La Cinta-Portalitos	M3	36.55	26.45	25.0 6	18.4 5	18.1	-	0.72
UM 120	-	La Cinta-Portalitos	M3	36.94	28.39	24.5 8	18.4 5	18.4 9	-	0.77
UM 166	-	La Cinta-Portalitos	M3	36.86	28.4	23.8 7	20.4	16.4 6	-	0.77
UM 620	-	La Cinta-Portalitos	M3	31.73	27.72	27.0 6	14.5	17.2 3	-	0.87
UM 170	-	La Cinta-Portalitos	M3	37.04	26.65	23.3 7	20.1 7	16.8 7	-	0.72
UM B005	-	La Cinta-Portalitos	M3	35.35	30.8	27.6 8	20.1 9	15.1 6	-	0.87
CPOEI 29	-	La Piedad-Santa Ana	M3	33.82	25.7	23.4 8	16.4 1	17.4 1	-	0.76
CPOEI 163	-	La Piedad-Santa Ana	M3	36.6	30.35	24.9 7	18.9 4	17.6 6	-	0.83
UM 612	-	La Piedad-Santa Ana	M3	33.51	27.33	22.6 7	17.3 9	16.1 2	-	0.82
UM 610	-	La Piedad-Santa Ana	M3	33.81	25.94	23.9 8	17.1	16.7 1	-	0.77
UM 618	-	La Piedad-Santa Ana	M3	32.61	26.05	25.6 6	14.9 2	17.6 9	-	0.80
UM 614	-	La Piedad-Santa Ana	M3	35.2	23.44	22.1 6	19.1 2	16.0 8	-	0.67
UM 611	-	La Piedad-Santa Ana	M3	36.88	28.37	25.2 7	19.3 7	17.5 1	-	0.77
CPOEI B007	-	La Piedad-Santa Ana	M3	36.26	24.24	21.3 6	19.0 9	17.1 7	-	0.67
CPOEI B008	-	La Piedad-Santa Ana	M3	33.9	27.6	24.2 4	17.3 1	16.5 9	-	0.81
CPOEI B009	-	La Piedad-Santa Ana	m1	31.7	19.52	21.0 1	15.2 5	16.4 5	-	0.62
UM B006	-	La Cinta-Portalitos	m1	29.18	19.23	17.8 3	11.9 7	17.2 1	-	0.66

UM B007	-	La Cinta-Portalitos	m1	30.41	19.14	18.4 7	13.6 7	16.7 4	-	0.63
CPOEI B010	-	La Piedad-Santa Ana	m1	33.17	19.54	18.4 3	16.0 6	17.1 1	-	0.59
CPOEI B011	-	La Piedad-Santa Ana	m1	31.4	18.65	19.2 6	13.8 7	17.5 3	-	0.59
CPOEI B012	-	La Piedad-Santa Ana	m1	34.04	20.07	19.4 1	15.6 3	18.4 1	-	0.59
CPOEI B013	-	La Piedad-Santa Ana	m1	33.98	20.86	21.1 1	17.1 4	16.8 4	-	0.61
CPOEI B014	-	La Piedad-Santa Ana	m1	29.12	18.32	17.6 3	13.3 3	15.7 9	-	0.63
UM B008	-	La Cinta-Portalitos	m2	31.01	17.92	16.9 4	14.6 6	16.3 5	-	0.58
CPOEI B015	-	La Piedad-Santa Ana	m2	30.74	21.69	19.8 6	14.9 5	15.7 9	-	0.71
CPOEI B016	-	La Piedad-Santa Ana	m2	40	21.71	20.9 7	19.8 8	20.1 2	-	0.54
UM 171	-	La Cinta-Portalitos	m2	40.06	19.36	19.3 6	19.1 3	20.9 3	-	0.48
CPOEI B017	-	La Piedad-Santa Ana	m3	47.24	18.51	18.3 3	15.9 3	20.4 2	8.22	0.39
UM B009	-	La Cinta-Portalitos	m3	43.66	18.48	18.2 7	13.1 9	17.3 2	9.36	0.42
UM 124	-	La Cinta-Portalitos	m3	47.47	18.6	18.1 6	17.1 17.1	19.0 9	9.96	0.39
UM 59	-	La Cinta-Portalitos	m3	46.53	20.94	20.0 9	15.9 15.9	19.0 4	10.5	0.45
CPOEI B017	-	La Piedad-Santa Ana	m3	47.11	20.63	19.0 8	16.4 6	17.1 9	12.1 7	0.44
CPOEI B019	-	La Piedad-Santa Ana	m3	43.19	18.96	17.7 1	15.8 8	18.5 4	7.85	0.44
CPOEI B020	-	La Piedad-Santa Ana	m3	45.53	21.04	19.1 9	14.1 9	15.6 5	10.9 1	0.46
CPOEI 31	-	La Piedad-Santa Ana	m3	47.5	19.55	18.5 9	16.4 16.4	19.9 6	9.5	0.41
CPOEI B021	-	La Piedad-Santa Ana	m3	44.07	18.64	18.1 7	15.8 5	19.5 19.5	8.56	0.42
CPOEI B022	-	La Piedad-Santa Ana	m3	43.49	18.47	17.7 1	14.4 4	19.2 19.2	9.84	0.42
CPOEI B023	-	La Piedad-Santa Ana	m3	45.09	20	19.7 7	16.7 6	16.7 5	10.9 6	0.44
NMMNH 54154	<i>B. antiquus</i>	Morgan y Rinehart (2007)	M2	39.6	22.8	-	-	-	-	0.58
21185	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M2	34.5	33.5	-	-	-	-	0.97
21443	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M2	37	31	-	-	-	-	0.84
21183	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M2	34	30	-	-	-	-	0.88
21152	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M2	36	26	-	-	-	-	0.72
Pilarcitas Valley	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	M2	34	28	-	-	-	-	0.82
AMNH 13721	<i>B. antiquus</i>	Figgins (1933)	M2	32.5	25.3	-	-	-	-	0.78
AMNH 13721	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M2	31	29	-	-	-	-	0.94
AMNH 22638	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M2	33	25	-	-	-	-	0.76
USNM 22374	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M2	33	28.5	-	-	-	-	0.86
Univ. Kan.	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M2	29	29	-	-	-	-	1.00
LACM 5801/129905	<i>B. antiquus</i>	Jefferson <i>et al.</i> (1992)	M2	38	19.5	-	-	-	-	0.51
CNMH 1236	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	M2	36	22.6	-	-	-	-	0.63
CNMH 629	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	M2	35.42 9	22.56 9	-	-	-	-	0.64
SDSM 5889	<i>B. latifrons</i>	Green y Martin (1960)	M2	33.3	32.3	-	-	-	-	0.97
SDSM 5889	<i>B. latifrons</i>	Green y Martin (1960)	M2	34.8	31.7	-	-	-	-	0.91
CMNH 1366	<i>B. latifrons</i>	Figgins (1933)	M2	35	38	-	-	-	-	1.09

AMNH 14346	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M2	39	32	-	-	-	-	0.82
(p. 196)	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M2	37.5	27	-	-	-	-	0.72
Natchez Specimen	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M2	37.5	27	-	-	-	-	0.72
USNM 7706	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M2	37	28	-	-	-	-	0.76
(p. 10)	<i>B. latifrons</i>	Leidy (1852)	M2	45.72	33.02	-	-	-	-	0.72
21185	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M3	36	32	-	-	-	-	0.89
21443	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M3	39	29	-	-	-	-	0.74
21183	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M3	36	33	-	-	-	-	0.92
21152	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	M3	34	26	-	-	-	-	0.76
Pilarcitas Valley	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	M3	38	27	-	-	-	-	0.71
AMNH 13721	<i>B. antiquus</i>	Figgins (1933)	M3	34	24	-	-	-	-	0.71
CMNH 1363	<i>B. antiquus</i>	Figgins (1933)	M3	38	24.5	-	-	-	-	0.64
AMNH 13721	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M3	33	29	-	-	-	-	0.88
AMNH 22638	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M3	33	23	-	-	-	-	0.70
USNM 22374	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M3	34	28	-	-	-	-	0.82
Univ. Kan.	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	M3	33	25	-	-	-	-	0.76
LACM 5801/129905	<i>B. antiquus</i>	Jefferson <i>et al.</i> (1992)	M3	37.7	17.5	-	-	-	-	0.46
CNMH 1236	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	M3	40	23	-	-	-	-	0.58
CNMH 629	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	M3	35.51 1	20.62 6	-	-	-	-	0.58
SDSM 5889	<i>B. latifrons</i>	Green y Martin (1960)	M3	36.6	31.6	-	-	-	-	0.86
SDSM 5889	<i>B. latifrons</i>	Green y Martin (1960)	M3	35.8	31.6	-	-	-	-	0.88
AMNH 14346	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M3	40	30	-	-	-	-	0.75
(p. 196)	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M3	43.5	35.5	-	-	-	-	0.82
Natchez Specimen	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M3	43.5	35.4	-	-	-	-	0.81
USNM 7706	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	M3	37	27	-	-	-	-	0.73
(p. 10)	<i>B. latifrons</i>	Leidy (1852)	M3	52.07	43.18	-	-	-	-	0.83
NM 8270	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m1	30	19	-	-	-	-	0.63
21433	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	30	19	-	-	-	-	0.63
21432	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	33	22	-	-	-	-	0.67
21434	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	28	23	-	-	-	-	0.82
21442	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	25	17	-	-	-	-	0.68
21445	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	27	19.5	-	-	-	-	0.72
21189	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	30	20	-	-	-	-	0.67
21440	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	27	20	-	-	-	-	0.74
21181	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	31	19	-	-	-	-	0.61
21441	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	30	17	-	-	-	-	0.57
21439	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	31	18	-	-	-	-	0.58
21437	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m1	36	14	-	-	-	-	0.39
CNMH 1236	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m1	27.6	15	-	-	-	-	0.54
CNMH 629	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m1	25.95	14.75	-	-	-	-	0.57
NMMNH 54154	<i>B. antiquus</i>	Morgan y Rinehart (2007)	m1	33.1	16.7	-	-	-	-	0.50
NM 8270	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m2	39	23	-	-	-	-	0.59
Whitney's Collection	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m2	36	23	-	-	-	-	0.64

21443	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	39	19	-	-	-	-	0.49
21432	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	36	21	-	-	-	-	0.58
21434	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	36	24	-	-	-	-	0.67
21442	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	29	20	-	-	-	-	0.69
21445	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	33	21	-	-	-	-	0.64
21189	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	37	20	-	-	-	-	0.54
21440	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	32	22	-	-	-	-	0.69
21181	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	39	19	-	-	-	-	0.49
21441	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	37	16	-	-	-	-	0.43
21438	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	40	19	-	-	-	-	0.48
21439	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	38	18	-	-	-	-	0.47
21435	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m2	35	15	-	-	-	-	0.43
CNMH 1236	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m2	34.2	15.2	-	-	-	-	0.44
CNMH 629	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m2	33.79 1	14.50 1	-	-	-	-	0.43
NMMNH 54154	<i>B. antiquus</i>	Morgan y Rinehart (2007)	m2	41.2	17.9	-	-	-	-	0.43
USNM 7706	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	m2	35	21	-	-	-	-	0.60
USNM 7706	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	m1	30	20	-	-	-	-	0.67
NM 8270	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m3	53	21	-	-	-	-	0.40
Whitney's Collection	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m3	51	20	-	-	-	-	0.39
Darien specimen	<i>B. antiquus</i>	Allen (1876)	m3	48	22	-	-	-	-	0.46
21433	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	50	16.5	-	-	-	-	0.33
21432	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	49	23	-	-	-	-	0.47
21434	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	50	23	-	-	-	-	0.46
21442	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	43	18	-	-	-	-	0.42
21445	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	48	21	-	-	-	-	0.44
21189	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	53	20	-	-	-	-	0.38
21440	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	48	18	-	-	-	-	0.38
21181	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	47	23	-	-	-	-	0.49
21181	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	50	16.5	-	-	-	-	0.33
21439	<i>B. antiquus</i>	Chandler (1916)	m3	48	16	-	-	-	-	0.33
Univ. Kan.	<i>B. antiquus</i>	Hay (1913)	m3	54	30	-	-	-	-	0.56
CNMH 1236	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m3	51.8	13.7	-	-	-	-	0.26
CNMH 629	<i>B. antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	m3	46.31	15.19 8	-	-	-	-	0.33
NMMNH 54154	<i>B. antiquus</i>	Morgan y Rinehart (2007)	m3	54.7	19.7	-	-	-	-	0.36
Natchez specimen	<i>B. latifrons</i>	Allen (1876)	m3	52	20	-	-	-	-	0.38
USNM 7706	<i>B. latifrons</i>	Hay (1913)	m3	48	21	-	-	-	-	0.44
(p. 10)	<i>B. latifrons</i>	Leidy (1852)	m3	63.5	24.13	-	-	-	-	0.38

Anexo 6. Medidas en milímetros de tres calcáneos de este estudio y un calcáneo de la literatura.

Reportado en	Longitud	Altura máxima en la	Altura
--------------	----------	---------------------	--------

		máxima	faceta sustentacular	máxima
CPOEI 115	Este trabajo	185.2	68.96	80.33
CPOEI B024	Este trabajo	190.86	71.54	78.59
UM 589	Este trabajo	165.84	67.71	68.79
NM 12456	Hay (1913)	170		

Anexo 7. Reportes de *Bison latifrons* en la literatura.

Especie reportada	Autor del taxón	Especie válida	Reporte original	Localidad	Estado / Provincia
<i>Bos latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Harlan (1825)	Bigbone Lick, Boone County	Kentucky
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Leidy (1852)	Bigbone Lick, Boone County	Kentucky
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas (1899)	Withlacoochee River	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Owen (1847)	Darien Brunswick	Georgia
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Leidy (1860)	Ashley River	Carolina del Sur
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Dickeson (1846)	Natchez	Misisipi
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas (1899)	Bush Creek, Adams County	Ohio
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas (1899)	American Falls, Snake River	Idaho
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Marsh (1877)	Blue River, Manhattan, Riley County	Kansas
<i>Bos crampianus</i>	(Cope, 1894)	<i>Bison latifrons</i>	Cope (1894)	Wellington, Summer County	Kansas
<i>Bison regius</i>	(Hay, 1913)	<i>Bison latifrons</i>	McClung (1905)	Hoxie, Sheridan County	Kansas
<i>Bison ferax</i>	(Marsh, 1877)	<i>Bison latifrons</i>	Marsh (1877)	Niobrara River	Nebraska
<i>Bison angularis</i>	(Figgins, 1933)	<i>Bison latifrons</i>	Figgins (1933)	Sutton, Clay County	Nebraska
<i>Bison rotundus</i>	(Figgins, 1933)	<i>Bison latifrons</i>	Figgins (1933)	Dorchester, Saline County	Nebraska
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Carpenter (1846)	San Felipe, Río Brazos	Texas
<i>Bos arizonica</i>	(Blake, 1898)	<i>Bison latifrons</i>	Blake (1898)	Greaterville, Prima County	Arizona
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Simpson (1930)	Bradenton Quarry	Florida
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Dundas et al. (2009)	Fresno	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hopkins (1951)	American Falls Lake, Pocatello	Idaho
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hopkins (1951)	Bannock Creek, Pocatello	Idaho
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Green y Martin (1960)	Haakon County	Dakota del Sur
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hoganson (2003)	Lake Sakakawea, New Town	Dakota del Norte
<i>Bison cf. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Simpson (1902)	Pinellas County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Jefferson et al. (1992)	San Luis Obispo, County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Dall y Harris (1892)	Caloosahatchee	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1923)	Palma Sola, Manatee County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Leidy (1873)	Pittston, Luzerne County	Pensilvania

<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1923)	Fincastle, Brown County	Indiana
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1923)	Sarasota County	Florida
<i>Bison willistoni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Martin (1924)	Garden City, Finney County	Kansas
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Lenora, Norton County	Kansas
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hibbard (1939)	Newton, Harvey County	Kansas
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hibbard (1939)	Fredonia, Wilson County	Kansas
<i>Bison aff. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison latifrons</i>	Simpson (1933)	Clark County	Nevada
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas (1899)	American Falls, Power County	Idaho
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1927)	Minidoka, Minidoka County	Idaho
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1927)	Rupert, Minidoka County	Idaho
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1927)	Humboldt Bay, Humboldt County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Allen (1876)	Bush Creek, Brown County	Ohio
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Withlacoochee River, Marion County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Gage, Ellis County	Oklahoma
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Hardesty	Oklahoma
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Martin (1927)	Coldwater, Comanche County	Kansas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Stockton, Rooks County	Kansas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Scott City, Scott County	Kansas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1924)	Beeville, Bee County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Vanderhoof (1942)	MacArthur, Shasta County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas (1899)	Peace Creek, Polk County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Stock (1992)	Rancho La Brea, Los Angeles County	California
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Stephens (1960)	Doby Springs, Harper County	Oklahoma
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Smartt et al. (1991)	Bernalillo, Sandoval County	Nuevo México
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Morgan y Lucas (2005)	Raton, Colfax County	Nuevo México
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Smartt et al. (1991)	Martinez Gravel Pit	Nuevo México
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hibbard (1963)	Mt. Scott, Meade County	Kansas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Dalquest (1962)	Foard County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Schultz y Tanner (1957)	Saunders County	Nebraska
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Melton y Davis (1999)	Merrell, Beaverhead County	Montana
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Melton y Davis (1999)	Doeden, Miles City	Montana
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Melton y Davis (1999)	Lisk Creek	Montana
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Mudge (1877)	Pottawatomie County	Kansas
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1971)	Orange County	California
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Jefferson (1991)	Los Angeles County	California

<i>Bison ? latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1976)	Cerca de Park City, Summit County	Utah
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Fuller y Bayrock (1965)	Beberly, al este de Edmonton	Alberta
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Harington (1990)	Fort Qu'Appelle	Saskatchewan
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Harington (1990)	Saskatoon	Saskatchewan
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Churcher (1984)	Medicine Hat	Alberta
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Harington et al. (1996)	Chuchi Lake	Columbia Británica
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Pinsof y Echols (1997)	Iron Brigde, Rains County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hibbard (1955)	Jingleboob Fauna, Meade County	Kansas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Canon City, Fremont County	Colorado
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Webb (1974)	Alachua County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Webb (1974)	Levy County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hay (1927)	Wallula, Walla Walla County	Washington
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Bahn y Mead (2006)	Clark Quarry, cerca de Brunswick	Georgia
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Cracraft (1968)	A 1 milla de Arizpe y 60 de Cananea	Sonora
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Villada (1903)	Valle de México	Estado de México
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Osborn (1905)	Zumpango de Ocampo	Estado de México
<i>Bison latifrons ?</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Sellards (1940)	Melbourne	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	TNSC	San Jacinto County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	TNSC	Beeville, Bee County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	TNSC	Colorado County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Brush Creek, Brown County	Ohio
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Río Missouri	Dakota del Norte
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de San Felipe, Austin County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Nada, Colorado County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Wako, McLennan County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Hardesty, Texas County	Oklahoma
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Jones Spring, Hickory County	Misuri
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Rufolo (1998)	Lago de Chapala	Jalisco
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Münster, Cooke County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Waters Ranch, Lipscomb County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Presa Fomey, Collin County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Eastland Pit, McLennan County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	San Miguel Hill, Contra Costa County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Susanville, Lassen County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Lake Heinz, Monterey County	California

<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Secret Valley, Lassen County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Iowa Park, Wichita County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Giltner, Hamilton County	Nebraska
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Trenton, Hitchcock County	Nebraska
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Pickle Farm Pit, Lancaster County	Nebraska
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Schultz y Hillerud (1977)	Cerca de Naponee, Franklin County	Nebraska
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Acequia, Minidoka County	Idaho
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Anderson (1977)	Lago Meredith, Potter County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Cerca de Beeville, Bee County	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Arata (1964) / FAUNMAP	Avery Island, Iberia Parish	Louisiana
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1976) / FAUNMAP	Silver Creek, Summit County	Utah
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1971) / FAUNMAP	Costeau Pit, Orange County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Lucas <i>et al.</i> (1988) / FAUNMAP	Edith Formation, Martinez Gravel Pit, Sandoval County	Nuevo México
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Jefferson (1991) / FAUNMAP	Agua Amarga Canyon, Los Angeles County	California
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1971) / FAUNMAP	San Pedro Lumber Company, Los Angeles County	California
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Miller (1971) / FAUNMAP	Newport Bay Mesa, Orange County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Jefferson (1991) / FAUNMAP	Mountain View Dump, Santa Clara County	California
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald y Anderson (1975) / FAUNMAP	Bonneville Gravels, Rainbow Beach, Power County	Idaho
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Webb (1974) / FAUNMAP	Haile 8A, Alachua County	Florida
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Hopkins <i>et al.</i> (1969) / FAUNMAP	American Falls, Power County	Idaho
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Saunders (1977) / FAUNMAP	Unidad C1, Jones Spring, Hickory	Missouri
<i>Bison cf. B. latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	FAUNMAP	Duck Point, Carr-Trimble, Power County	Idaho
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Scott y Lindvall (1970)	Canon City	Colorado
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	McDonald (1981)	Clear Creek	Texas
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	México (sólo en mapa)	Zacatecas ?
<i>Bison latifrons</i>	(Harlan, 1825)	<i>Bison latifrons</i>	Skinner y Kaisen (1947)	México (sólo en mapa)	Zacatecas ?
<i>Bison alleni</i>	(Marsh, 1977)	<i>Bison latifrons</i>	Black (1961)	Deep River Beds, Meagher County	Montana

Anexo 8. Reportes de *Bison antiquus* en la literatura

Especie reportada	Autor del taxón	Especie válida	Reporte original	Localidad	Estado / Provincia
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Leidy (1852)	Big Bone Lick	Kentucky
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Lucas (1899)	Darien Brunswick	Georgia
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1913)	Vincennes, Knox County	Indiana
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1914)	Hamilton County	Iowa
<i>B. antiquus</i> / <i>B. occidentalis</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Stewart (1897)	Gove County	Kansas

<i>Bison kansensis</i>	(McClung, 1905)	<i>Bison antiquus</i>	McClung (1905)	North Lawrence	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Barbour y Schultz (1932)	Grand Island, Hall County	Nebraska
<i>Bison taylori</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	Folsom, Union County	Nuevo México
<i>Bison taylori</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	Santa Fé	Nuevo México
<i>Bison taylori</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	Hot Springs	Nuevo México
<i>Bison oliverhayi</i>	(Figgins, 1933)	<i>Bison antiquus</i>	Figgins (1933)	Folsom, Union County	Nuevo México
<i>Bison oliverhayi</i>	(Figgins, 1933)	<i>Bison antiquus</i>	Figgins (1933)	Scotts Bluff	Nebraska
<i>Bison francisi</i>	(Frick, 1937)	<i>Bison antiquus</i>	Figgins (1933)	Hearne, Robertson County	Texas
<i>Bison francisi</i>	(Frick, 1937)	<i>Bison antiquus</i>	Figgins (1933)	Waco	Texas
<i>Bison figginsi</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	Colorado, Mitchell County	Texas
<i>Bison texanus</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1930)	Michies, Dawson County	Texas
<i>Bison texanus</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Hay y Cook (1928)	Dawson County	Texas
<i>Bison californicus</i>	(Rhoads, 1897)	<i>Bison antiquus</i>	Rhoads (1897)	Pilarcitos Valley, San Francisco	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Drakos et al. (2007)	Cañada del Buey	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Gordon (1970)	Liad River	Territorios del Noroeste
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Ferrusquia-Villafranca y Torres Roldán (1980)	Santa Rita	Baja California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Kenady et al. (2010)	Orcas Island, San Juan County	Washington
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Wilson et al. (2008)	Calgary	Alberta
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana (2007)	San Clemente de Térapa	Sonora
<i>Bison bison cf. B. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Apland y Harington (1994)	Clayhurst Crossing	British Columbia
<i>Bison antiquus</i>	Misspelled	<i>Bison antiquus</i>	Condon (1902)	The Dalles, Wasco County	Oregon
<i>Bison sp. cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson et al. (1992)	Arborgast Ranch, San Luis Obispo, County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson et al. (1992)	Irish Canyon, San Luis Obispo, County	California
<i>Bison cf. B. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hibbard (1955)	Barranca de Acatlán, Valle de Tequixquiac	Estado de México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Chandler (1916)	Rancho La Brea, Los Ángeles County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Chandler (1916)	John Day	Oregon
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Lucas (1899)	Fort Yukon	Alaska
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1913)	Dawson	Yukón
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1913)	Russell Springs, Logan County	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards (1940)	Russell Springs, Logan County	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1913)	Tanana River	Yukón
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1913)	Kotzebue Sound	Alaska
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Allen (1876)	Eschscholtz Bay	Alaska
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Allen (1876)	Santa Clara County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Allen (1876)	Tuolumne County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Allen (1876)	Alameda County	California
<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Sagamore Iron Mine, Riverton	Minesota
<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Broken Bow, Custer County	Nebraska
<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Logan Creek, Wayne County	Nebraska

<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Barbour y Schultz (1936)	Scotts Bluff County	Nebraska
<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Banner County	Nebraska
<i>B. b. occidentalis</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	North Lawrence	Kansas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Lucas (1899)	Logan County	Kansas
<i>Bison figginsi</i>	(Hay y Cook, 1928)	<i>Bison antiquus</i>	Frick (1937)	Silverton, Briscoe County	Texas
<i>B.b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Arikaree River, Yuma County	Colorado
<i>B.b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Fort Collins, Larimer County	Colorado
<i>B.b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Lea County	Nuevo México
<i>B.b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Clovis	Nuevo México
<i>B.b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Lipscomb County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Leconte (1848)	Galena, Jo Daviess County	Illinois
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1923)	Ivanhoe, Wythe County	Virginia
<i>Bison pacificus</i>	(Hay, 1927)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1927)	Klamoth River, Siskiyou County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hay (1927)	Willamette River, Clackamas County	Oregon
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Wallula, Walla Walla County	Washington
<i>B. a. figginsi</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	?	Baja California
<i>B. a. figginsi</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	Gothenburg, Dawson County	Nebraska
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	White y Morgan (2011)	Tramperos Creek, Union County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb et al. (1984)	Wacissa River, Jefferson County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Toomey et al. (1992)	Hall's Cave, Kerr County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Johnson (1986)	Lubbock Lake	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McNeil et al. (2005)	Wally's Beach, cerca de Cardston	Alberta
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Butler (1971)	Pine Ridge, Sioux County	Nebraska
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Cannon (1997)	Wasden, Bonneville County	Idaho
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Smith y Cifelli (2000)	Domebo, Caddo County	Oklahoma
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Lane (1948)	Lawrence, Douglas County	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Lane (1948)	Ellis County	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Lane (1948)	McPherson County	Kansas
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Trylich y Bayrock (1966)	Oldman River cerca de Taber	Alberta
<i>B. b. antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	<i>Bison antiquus</i>	Rogers y Martin (1984)	12 Mile Creek, Logan County	Kansas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Morgan y Rinehart (2007)	White Mesa mine, Sandoval County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Agogino y Stevens (1972)	Yeso Arroyo, cerca de Yeso County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Morgan y Lucas (2005)	Blackwater Draw, Roosevelt County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Morgan y Lucas (2005)	Abiquiu	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Harris (2003)	Pendejo Cave, Alamogordo County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Morgan y Lucas (2005)	Anderson Basin	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Meltzer et al. (2004)	Archuleta Creek, Folsom	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Morgan y Lucas (2005)	McCullum Ranch	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards (1955)	Milnesand, Roosevelt County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hibben (1941)	Sandia Cave, Bernalillo County	Nuevo México

<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Wendorf y Hester (1962)	San Jon, Quay County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Schultz y Howard (1935)	Burnet Cave, Eddy County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro et al. (2004)	10Km al norte de Edmonton	Alberta
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Wilson y Churcher (1978)	Calgary	Alberta
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker y Frison (1996)	Mill Iron, Carter County	Montana
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Melton y Davis (1999)	Indian Creek, cerca de Great Falls	Montana
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Melton y Davis (1999)	Sheep Rock Spring, Jefferson County	Montana
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Melton y Davis (1999)	MacHaffie, Helena County	Montana
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Melton y Davis (1999)	Upper Holter Lake	Montana
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Nichols (1979)	Madigan Gulch, Beaverhead County	Montana
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hill (2001)	Blacktail Cave, Lewis and Clark County	Montana
<i>Bison cf. B. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Kirkland et al. (1997)	Washita County	Oklahoma
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Kirkland et al. (1991)	Weatherford, Washita County	Oklahoma
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1991)	Campbell Hill, San Bernardino County	Florida
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Roth y Laerm (1980)	Edisto Island	Carolina del Sur
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Thurmond y Jones (1981)	Montgomery County	Alabama
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb y Wilkins (1984)	Reddick, Marion County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Sanders (2002)	Edisto Beach, Charleston County	Carolina del Sur
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Rogers y Martin (1985)	Sedgwick County	Kansas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hurst (1943)	Linger, Alamosa County	Colorado
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Schultz (1943)	Jal Horse Quarry, Lea County	Nuevo México
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Schultz y Cheatum (1970)	McCormick, Randall County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb y Wilkins (1984)	Arredondo IIA, Alachua County	Florida
<i>Bison antiquus antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Pope (1952)	Prescott, Walla Walla County	Washington
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Schultz (1943)	Eden Bison Quarry, Sweetwater County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Schultz (1943)	Lipscomb Bison Quarry, Lipscomb County	Texas
<i>Bison antiquus occidentalis</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Shay (1971)	Itasca Lake, Clearwater County	Minesota
<i>B. a.taylori</i>	(Schultz y Howard, 1935)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards (1940)	Bridgeport, cerca de Dalton, Morrill County	Nebraska
<i>B. a.taylori</i>	(Schultz y Howard, 1935)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards (1940)	White River, cerca de Crawford	Nebraska
<i>B. a.taylori</i>	(Schultz y Howard, 1935)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards (1940)	Valle del Río St. Croix	Minesota
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Bradenton Canal, Manatee County	Florida
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Beaumont, Riverside County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Comondú, Mexicali	Baja California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	San Francisco, San Francisco County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Nye	Wisconsin
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Pantano de Melrose	Minesota
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Gottville, Siskiyou County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Drumheller	Alberta
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Hop-Strawn Gravel Pit, Power County	Idaho
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de McCammon, Bannock County	Idaho
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	McKittrick Tar Seep, Kern County	California

<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	China Lake	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	White River, Tulare County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Costeau Pit, Orange County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Treesbank	Manitoba
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Prairie Grove	Manitoba
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Badger Springs	Arizona
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Lago de Chapala	Jalisco
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Athasbasca	Alberta
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Clover Bar Bridge, cerca de Edmonton	Alberta
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Lugow Pit, cerca de Dallas	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Carlisle	Iowa
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Onion Creek Gravel Pit, Travis County	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Tedford Farm, San Patricio County	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Val Verde County	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de la desembocadura del Río Little Brazos	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Lago Weatherly, Hutchinson County	Texas
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Twin Bridges Gravel Pit	Alberta
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Charlie Day Spring, Coconino County	Arizona
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Brophy Cienega, cerca de Elgin	Arizona
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Homogera	El Salvador
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Burke Ranch, Contra Costa County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Delta Mendota 15, San Joaquin County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Arroyo Las Positas, Alameda County	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Valle inferior del Yukón	Alaska
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Tule Springs #2, Clark County	Nevada
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Aucilla	Florida
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Ichetucknee	Florida
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Santa Fe I	Florida
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Yarmany Station	Colorado
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Devils Gap, Dawson County	Nebraska
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cass County	Nebraska
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	?	Nicaragua
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Dutton, Yuma County	Colorado
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Klamath, cerca de Oak Bar	California
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Mina Sagamore, Riverton, Crow Wing County	Minesota
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Hueyatlatco, Valsequillo	Puebla
<i>B. a. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	West Palm Beach, Palm Beach County	Florida
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Great Falls, Cascade County	Montana
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Fairbanks	Alaska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Soles Ranch, Sheridan County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Pine Creek, Brown County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Salt Creek, Reeves County	Texas

<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Swartout	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Clovis	Nuevo México
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Minneapolis, Hennepin County	Minesota
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Taconite	Minesota
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Columbus, Platte County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Pocatello, Bannock County	Idaho
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Wasden	Idaho
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Kaw, cerca de Morris	Kansas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Lago Betula, Parque White Shell	Manitoba
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Treesbank	Manitoba
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Russell	Manitoba
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Piney Fort, Carberry Sand Hills	Manitoba
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	'Interstate Bog'	Wisconsin
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Brophy (1965)	Spring Creek, cerca de Zap, Mercer County	Dakota del norte
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Arden	Manitoba
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Drumheller	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Quartz Creek	Yukón
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Edmonton	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Rumsey	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Duffield	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Leduc	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Crowell, Hardeman County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Rex Rodgers, Briscoe County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hall (1972)	Presa Sheridan, Pennington County	Dakota del sur
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Al sur de Outlook	Saskatchewan
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cherokee County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Granja Magnusson, cerca de Washta	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Polk County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Clay County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Plymouth County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Simonsen, Cherokee County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hall (1972)	Pantano Hughes, Cerca de Marion, Linn County	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Pantano de Dows	Iowa
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Plainview, Hale County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Brownfield, Terry County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Lago Lubbock, Lubbock County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Bonfire Shelter, Val Verde County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Canyon Lake, cerca de Lubbock, Lubbock County	Texas
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Dunvegan	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Athasbasca	Alberta
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shackleton y Hills (1977)	Milan, cerca de Three Hills	Alberta

<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Olsen-Chubbock, Cheyenne County	Colorado
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Fort Robinson, Hall County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Scottsbluff, Scottsbluff County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cerca de Concord, Dixon County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cuming County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hillerud (1970)	Sitio arqueológico Merseve, Hall County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Hillerud (1970)	Sitio arqueológico Lipscomb, Lipscomb County	Nebraska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Talto	Alaska
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Río Pelly	Yukón
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Upper Dominion Creek	Yukón
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Minturn Strip Mine, Campbell County	Wyoming
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Al sur de Devils Lake	Dakota del norte
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Lindenmeier, Larimer County	Colorado
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Kerr-McGee Pit, Shirley Basin	Wyoming
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitios arqueológicos Hawken I y II	Wyoming
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Casper, Natrona County	Wyoming
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Sitio arqueológico Finley	Wyoming
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Rasmussen (1974)	Fort Peck	Montana
<i>B. a. occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	McDonald (1981)	Cañón Palo Duro	Texas
<i>B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jiménez-Hidalgo <i>et al.</i> (2010)	La Mixteca	Oaxaca
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Haynes y Agogino (1960) y Graham (1987)	Lindermeier, Weld County	Colorado
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Stanford (1974)	Jones-Miller Hell Gap, Yuma County	Colorado
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Stanford (1979)	Selby, Yuma County	Colorado
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Haynes <i>et al.</i> (1967)	Blackwater Draw Loc. 1, Roosevelt County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Speer (1978)	Rex Rodgers, Briscoe County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Johnson (1974) y Johnson (1974)	Lubbock Lake, Lubbock County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Stanford (1979)	Dutton, Yuma County	Colorado
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Dibble y Lorrain (1968)	Bonfire Shelter, Val Verde County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker (1982)	Cuenca Agate, Niobrara County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Wilson (1974)	Casper, Natrona County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Frison (1984)	Carter/Kerr-McGee, Campbell County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	McGrew (1961)	Union Pacific Mammoth Kill, Carbon County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker (1987)	Medicine Lodge Creek, Big Horn County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker (1987)	Horner, Park County (Faunula Horner)	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker (1987)	Horner, Park County (Faunula Sage Creek)	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Walker (1987)	Shirley Basin Site, Carbon County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Saunders y Penman (1979)	Perry Ranch, Jackson County	Oklahoma
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Stewart (1978)	Trapshoot, Rooks County	Kansas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Voorhies y Corner (1984)	Crappie Hole, Keith County	Nebraska
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Agogino y Parrish (1971)	Fowler-Parrish, Morgan County	Colorado

<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Wormington (1957)	Zapata, Alamosa County	Colorado
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Sellards et al. (1947)	Plainview, Hale County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Cattanach (1980)	Long House, Montezuma County	Colorado
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Tamers et al. (1964)	Kincaid Shelter, Uvalde County	Texas
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hansen y Beeg (1970)	Davis, Sacramento County	California
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1991)	Teichart, Sacramento County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Nelson y Madsen (1980)	Hardman Gravel Pit, Salt Lake County	Utah
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Nelson y Madsen (1980)	Sorensen Construction Gravel Pit, Salt Lake County	Utah
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Nelson y Madsen (1987)	Monroc Kearns Gravel Pit, Salt Lake County	Utah
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Nelson y Madsen (1987)	Merrico Gravel Pit, Utah County	Utah
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Grayson (1977)	Dirty Shame Rockshelter, Malheur County	Oregon
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Haynes (1967)	Murray Springs, Cochise County	Arizona
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Haynes (1967)	Rancho Lehner, Lehner, Cochise County	Arizona
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Haynes (1967)	Lindsey Ranch, Cochise County	Arizona
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Lindsay y Tessman (1974)	Portell Conduit, Cochise County	Arizona
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Harris (1970)	Dry Cave, Eddy County	Nuevo México
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Turmire (1987)	Owl Cave 2, White Pine County	Nevada
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hibben (1951)	Commanche Springs, Valencia County	Nuevo México
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1989)	Fauna local del campamento Cady, Lake Manix, San Bernardino County	California
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1989)	China Lake Locality 7013, Kern County	California
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1991)	Brea Maricopa, Maricopa, Kern County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Jefferson (1991)	Sitio Witt, Dudley Ridge, Kings County	California
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Miller (1971)	Newport Bay Mesa, Orange County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Hopkins et al. (1969)	Dam Local Fauna, Power County	Idaho
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Butler (1978)	Sitio Wasden, Owl Cave, Bonneville County	Idaho
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Whistler (1990)	Dove Springs Lignites, Kern County	California
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Carr (1986)	Sitio fosilífero Cutler, Cutler Hammock, Dade County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb (1974)	Localidad Golf Course, Melbourne, Brevard County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb (1974)	Wakulla Springs, Wakulla County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb (1974)	Hornsby Springs, Alachua County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Converse (1973)	West Palm Beach, Palm Beach County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Webb (1992)	Gravas #3, Surprise Cave, Alachua County	Florida
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Dansie et al. (1988)	Brooks Bison, Churchill County	Nevada
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Dansie et al. (1988)	Poker Brown Crossing, Pershing County	Nevada
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Harrison y Killen (1978)	Lake Theo, Briscoe County	Texas
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Smith y McNees (1990)	Rattlensnake Pass, Carbon County	Wyoming
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Saunders (1977)	Unidad C2, Jones Spring, Hickory County	Missouri
<i>Bison cf. B. antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	FAUNMAP	Duck Point, Carr-Trimble, Power County	Idaho
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Skinner y Kaisen (1947)	México (sólo en mapa)	San Luis Potosí ?

<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Sitio Byrtus, Athasbasca	Alberta
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Fort Vermilion	Alberta
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Sitio Duffield	Alberta
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Sitio Cloverbar, Edmonton	Alberta
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Sitio Horse Hills, Edmonton	Alberta
<i>Bison occidentalis</i>	(Lucas, 1898)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Llyodminster	Alberta
<i>Bison antiquus</i>	(Leidy, 1852)	<i>Bison antiquus</i>	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	Isla de Vancouver	British Columbia
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Harington (2003)	Clarke Pit, Bow River, Cochrane	Alberta
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Harington (2003)	Griffin Gravel Pit, Río Bow, Cochrane	Alberta
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Shackleton y Hills (1977)	Milan, a 11.3Km al E y 3.2Km al S de Three Hills	Alberta
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Harington (2003)	Río Little Bow, cerca de Travers	Alberta
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Pettipas (1976)	Río Assiniboine, 10Km al W de Russell	Manitoba
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Harington (2003)	Goldstream Creek	Alaska
<i>Bison bison occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Harington (2003)	Banff, drenaje del río Bow	Alberta
<i>B. bison cf. B. b. occidentalis</i>	(Skinner y Kaisen, 1947)	<i>Bison antiquus</i>	Apland y Harington (1994)	Clayhurst Gravel Pit, banco sur del Río Peace	Columbia Británica

Anexo 9. Literatura consultada para la elaboración de los mapas de distribución.

- Agogino, G. A. y A. Parrish. 1971. The Fowler-Parrish site: a Folsom campsite in eastern Colorado. *Plains Anthropol.* 16:111-114pp.
- Agogino, G. A. y D. E. Stevens. 1972. Tours of archaeological interest in east-central New Mexico. En: Kelley, V. C. y F. D. Trauger (eds.). *Guidebook of east-central New Mexico*. New Mexico Geological Society 23rd Field Conference. 141-143pp.
- Allen, G. M. 1920. Bison remains from New England. *Journal of Mammalogy.* 4(1): 161-164pp.
- Allen, J. A. 1876. The American Bisons, living and extinct. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Cambridge, Mass.* 4(10): 1-246pp.
- Anderson, B. A. 1977. Overview of bison remains from the Plum Creek Area, Lake Meredith Recreation Arera, Texas. Southwest Cultural Resources Center, Santa Fe. Unpublished report on file at Lake Meredith National Recreation Area. 10 p.
- Apland, B. y C. R. Harington. 1994. Pleistocene bison skeleton (*Bison bison cf. occidentalis*) from Clayhurst Crossing, British Columbia. *Géographie physique et Quaternaire.* 48(2): 213-223pp.
- Arata, A. A. 1964. Fossil vertebrates from Avery Island. En: Gagliano, S. M. (Ed.) *An archaeological survey of Avery Island*. Louisiana State Univ., Avery Island Inc. and Coastal Studies Inst., Baton Rouge. 66-72pp.
- Bahn, Robert A. and A.J. Mead. 2006. Occurrence of the giant Ice Age bison, *Bison latifrons*, from the Late Pleistocene coastal Georgia. *Geological Society of America Abstracts with Programs.* 38(3):84.
- Barbour, E. H. y C. B. Schultz. 1932. The Mounted Skeleton of *Bison occidentalis* and Associated Dart-points. *Bull. Nebr. State Mus.* 1:263-270pp.
- Barbour, E. H. y C. B. Schultz. 1936. Paleontologic and geologic consideration of early man in Nebraska. *Nebraska State Museum Bulletin.* 1(45): 431-449pp.

- Black, C. C. 1961. Rodents and lagomorphs from the Miocene Fort Logan and Deep River formations of Montana. Postilla 48: 1-20pp.
- Blake, W. P. 1898. *Bison latifrons* and *B. arizonica*. Amer. Geol. 22: 247-248pp.
- Bravo-Cuevas, V. M., E. Ortiz-Caballero y M. A. Cabral-Perdomo. 2009. Gliptodontes (Xenarthra, Glyptodontidae) del Pleistoceno Tardío (Rancholabreano) de Hidalgo, Centro de México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 61(2): 267-276pp.
- Brophy, J. A. 1965. A possible *Bison (Superbison) crassicornis* of mid Hypsithermal age from Mercer County, North Dakota. Proc. N. Dak. Acad. Sci. 19: 214-223pp.
- Burns, J. A. 2010. Mammalian faunal dynamics in Late Pleistocene Alberta, Canada. Quaternary International. 217: 37-42pp.
- Butler, B. R. 1971. A Bison Jump in the Upper Salmon River Valley. Tebiwa 14(1): 4-32pp.
- Butler, B. R. 1978. A guide to understanding Idaho archaeology (third edition): the upper Snake and Salmon River country. Idaho Mus. Nat. Hist., Spec. Publ., Pocatello. 97pp.
- Cannon, K. P. 1997. The Analysis of a Late Holocene Bison Skull from Fawn Creek, Lemhi County, Idaho, and Its Implications for Understanding the History and Ecology of Bison in the Intermountain West. Report Prepared for The Department of Agriculture United States Forest Service Salmon-Challis National Forest Salmon, Idaho. United States Department of Interior National Park Service Midwest Archeological Center Lincoln, Nebraska. 1-73pp.
- Carpenter, W. M. 1846. Notice of an interesting fossil. Amer. J. Sci. 42(2): 390-391pp.
- Carr, R. S. 1986. Preliminary report on excavations at the Culter fossil site (8Da2001) in southern Florida. Florida Anthropol. 39(3): 231-232pp.
- Carranza-Castañeda O. y J. Roldán-Quintana. 2007. Mastofauna de la cuenca de Moctezuma, Cenozoico tardío de Sonora, México. Rev. Mex. Cien. Geol. 24(2): 81-88pp.
- Cattanach, G. S. 1980. Long House, Mesa Verde National Park, Colorado. National Park Service, U.S. Dept. of the Interior : for sale by the Supt. of Docs., U.S. Govt. Print. Off. Washington. 431pp.
- Chandler, A. C. 1916. A Study of the skull and dentition of *Bison antiquus* Leidy, with special reference to material from the Pacific coast. Bulletin of the Department of Geology, University of California Publications. 9(11): 121-135pp.
- Churcher, C. S. 1984. Faunal correlations of Pleistocene deposits in western Canada. En: Mahaney, W. C. (ed.). Correlation of Quaternary Chronologies. Geo Books, Norwich. 145-158pp.
- Condon, E. M. 1920. Contributions to the Pleistocene History of Oregon. University of Oregon Leaflet Series. Geology Bulletin. 6(3): 3-22pp.
- Condon, T. 1902. The two islands and what came of them. J. K. Gill & Co. Portland, Oregon, EUA.
- Converse, H. H. 1973. A Pleistocene vertebrate fauna from Palm Beach County, Florida. Plaster Jacket 21. Florida State Museum, University of Florida. 27pp.
- Cook, H. J. 1928. A new fossil bison from Texas. Proc. Colo. Mus. Nat. Hist. 3(8): 34-36pp.
- Cope, E. D. 1894. Observations on the Geology of Adjacent Parts of Oklahoma and North West Texas. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 1894(46): 63-68pp.
- Cracraft, J. 1968. First record of the turkey *Meleagris gallopavo* from the Pleistocene of Mexico. The Condor. 70(3): 274.
- Dall, W. H. y G. D. Harris. 1892. Correlation papers Neocene. Bull. US Geol Surv. 84: 349 pp.
- Dalquest, W. W. 1961. A record of the giant Bison (*Bison latifrons*) from Cooke County, Texas. Texas Journal of Sciences. 13: 41-44pp.
- Dalquest, W.W. 1962. The Good Creek Formation, Pleistocene of Texas, and Its Fauna. Journal of Paleontology. 36(3): 568-582pp.

- Dansie, A. J., J. O. Davis y T. W. Stafford, Jr. 1988. The Wizards Beach recession: Farmdalian (25,500 yr B.P.) vertebrate fossils co-occur with early Holocene artifacts. En: Willig, J. A., C. M. Aikens y J. L. Fagan (Eds.) Early human occupation in far western North America: the Clovis-Archaic interface. Nevada State Mus., Anthropol. Papers. 21: 153-200pp.
- Dibble, D. S. y D. Lorrain. 1968. Bonfire Shelter: a stratified bison kill site, Val Verde County, Texas. Texas Memoir Mus. Misc. Papers. 1:9-138pp.
- Dickeson, M. W. 1846. Report at Meeting of October 6, 1846. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 5(3): 106-107pp.
- Downs, T. 1958. Fossil vertebrates from Lago de Chapala, Jalisco, Mexico. Congreso Geológico Internacional 20a, México. Section 7: 75-77.
- Drakos, P. G., S. L. Reneau y G. S. Morgan. 2007. *Bison antiquus* occurrence and Pleistocene-Holocene Stratigraphy, Cañada del Buey, Pajarito Plateau, New Mexico. New Mexico Geological Society Guidebook, 58th Field Conference, Geology of the Jemez Mountains Region. 121-128pp.
- Dundas, R. G., Y. Ibarra, F. J. M. Harmsen y P. K. Van de Water. 2009. *Bison cf. B. latifrons* from the Late-Pleistocene Broach Locality, Fresno, California.
- FAUNMAP. 1996. FAUNMAP: An electronic database documenting late Quaternary distributions of mammal species. Illinois State Museum Society. Consultado el 13 de Agosto de 2012. Disponible en línea en (<http://www.museum.state.il.us/research/faunmap/>).
- Ferrusquía-Vilalfranca, I. y V. Torres-Roldán. 1980. El registro de mamíferos terrestres del Mesozoico y Cenozoico de Baja California. Univ. Nal. Autón. México, Ist. Geología. 4(1) 56-62pp.
- Figgins, J. D. 1933. The Bison of the Western Area of the Mississippi Basin. Proc. Denv. Mus. Nat. Hist. 12(4): 13-33pp.
- Frick, C. 1937. Horned ruminants of North America. Bulletin of the American Museum of Natural History. 69: 1-669pp.
- Frison, C. G. 1984. The Carter/Kerr-McGee Paleoindian site: cultural resource management and archaeological research. Amer. Antiquity. 49 (2):288-314pp.
- Fuller, W.A. y Bayrock, L.A., 1965, Late Pleistocene mammals from central Alberta, Canada: En Folinsbee, R.E. y Ross D.M. (eds.), Vertebrate Paleontology in Alberta. Report of a Conference (Department of Geology, 53-63.
- Galbreath, E. C. y H. S., Stein. 1962. *Bison occidentalis* in South Dakota. Proc. S. Dak. Acad. Sci. 41-41-43pp.
- Gordon, B. C. 1970. *Bison antiquus* from the Northwest Territories. Artic. 132-133pp.
- Graham, R. W. 1987. Late Quaternary mammalian faunas and paleoenvironments of the southwestern Plains of the United States. En: Graham, R. W., H. A. Semken y M. A. Graham (Eds.) Late Quaternary mammalian biogeography and environments of the Great Plains and prairies. Illinois State Mus., Sci. Papers. 22: 24-86pp.
- Grayson, D. K. 1977. Paleoclimatic implications of the Dirty Shame Rockshelter mammalian fauna. Tebiwa. 9: 1-26pp.
- Green, M. y H. Martin. 1960. *Bison latifrons* in South Dakota. Journal of Paleontology. 34(3) 548-550pp.
- Hall, S. A. 1972. Holocene *Bison occidentalis* from Iowa. J. Mammal. 53: 604-606pp.
- Hansen, R. O. y E. L. Beeg. 1970. Age of Quaternary sediments and soils in the Sacramento area, California, by uranium and actinium series dating of vertebrate fossils. Earth Planet. Sci. Letters. 8:411-419pp.
- Harrington, C.R., A. Plouffe y H. Jetté. 1996. A Partial Bison (*Bison cf. B. latifrons*) Skeleton from Chuchi Lake, and its Implications for the Middle Wisconsinan Environment of Central British Columbia. Géographie physique et Quaternaire. 50(1): 73-80pp.
- Harrington, R. 1990. Vertebrates of the Last Interglaciation in Canada: A Review, with New Data. Géographie physique et Quaternaire. 44(3): 375-387pp.
- Harlan, R. 1825. Fauna americana; Being a description of the mammiferous animals inhabiting North America. Philadelphia, Anthony Finley, J. Harding. P273.
- Harris, A. H. 1970. The Dry Cave mammalian fauna and late pluvial conditions in southeastern New Mexico. Texas J. Science. 22(1): 3-27pp.

- Harris, A. H. 2003. The Pleistocene vertebrate fauna from Pendejo Cave. En: MacNeish, R. S. y J. G. Libby (eds.). Pendejo Cave. University of New Mexico Press, Albuquerque. 526pp.
- Harrison, B. R. y K. L. Killen. 1978. Lake Theo: a stratified early man bison butchering and camp site, Bristol County, Texas. Panhandle-Plains Hist. Mus., Spec. Archeol. Rept. 1: 1-108pp.
- Hay, O. P. 1913. The extinct bisons of North America; with description of one new species, *Bison regius*. Proc. U. S. Nat. Mus. 2021(46): 161-200pp.
- Hay, O. P. 1915. Contributions to the knowledge of the mammals of the Pleistocene of North America. Proc. U. S. Nat. Mus. 2086(48): p515.
- Hay, O. P. 1923. The Pleistocene of North America and its vertebrated animals from the states east of the Mississippi river and from the Canadian provinces east of longitude 95°. Carnegie Instit. Wash. Publ. 322: 1-499pp.
- Hay, O. P. 1924. The Pleistocene of the middle region of North America. Carnegie Inst. Wash. Publ. 322pp.
- Hay, O. P. 1930. Fossil Vertebrates Collected Near, or in Association with, human artifacts at localities near Colorado, Texas; Frederick, Oklahoma; and Folsom, New Mexico. Proc. Colo. Mus. Nat. Hist. 9(2): 4-40pp.
- Hay, O.P. 1914. The Extinct Bisons of North America. Jour. Acad. Nat. Sci. Phila. 9: p546.
- Hay, O.P. 1927. The Pleistocene of the western region of North America and its vertebrated animals. Carnegie Institute of Washington. Publicación 322B.
- Haynes, C. V. 1967. Preliminary report on the late Quaternary geology of the San Pedro Valley, Arizona. Arizona Geol. Soc. Guidebook. 3: 79-96pp.
- Haynes, C. V. y G. Agogino. 1960. Geological significance of a new radiocarbon date from the Lindenmeier site. Denver Mus. Nat. Hist. Proc. 9: 1-23pp.
- Haynes, C. V., Jr., D. C. Grey, P. E. Damon y R. Bennett. 1967. Arizona radiocarbon dates VII. Radiocarbon. 9:1-14pp.
- Hernández-Junquera, A. 1977. Fauna local laguna de la media luna, Pleistoceno Tardío, Municipio de Río Verde, San Luis Potosí, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.
- Hester, J. J. 1972. Summary and conclusions. En: Hester, J. J. (Ed.) Blackwater locality no. 1: A stratified, early man site in eastern New Mexico. Fort Burgwin Research Center. 8: 164-180pp.
- Hibbard, C. W. 1939. Notes on some mammals from the Pleistocene of Kansas. Trans. Kansas Acad. Sci. 42: 463-479pp.
- Hibbard, C. W. 1955. Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) Formation, Valley of Tequiquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms. Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan. 12(5): 47-96pp.
- Hibbard, C.W. 1963. A late Illinoian fauna from Kansas and its climatic significance. Papers of the Michigan Academy of Science, Arts, and Letters. 48: 187-221pp.
- Hibbard, C.W. and Taylor, D.W. 1960. Two late Pleistocene faunas from southwestern Kansas. Contributions Museum of Paleontology, University of Michigan, 21:255-271.
- Hibben, F. C. 1941. Evidences of early occupation in Sandia Cave, New Mexico, and other sites in the Sandia-Manzano region. With appendix on Correlation of the deposits of Sandia Cave, New Mexico, with the glacial chronology. Smithsonian Miscellaneous Collections. 99(23): 1-64pp.
- Hibben, F. C. 1951. Sites of the Paleo-indian in the middle Rio Grande Valley. Amer. Antiquity. 17: 41-46pp.
- Hill, C.L. 2001. Pleistocene mammals of Montana and their geologic context. Museum of the Rockies Occasional Paper. 3: 127-144pp.
- Hill, M. E. 2002. The Folsom-age 12 Mile Creek bison bonebed in western Kansas. TERQUA Symposium Series 3. 53-70pp.
- Hillerud, J. M. 1970. Subfossil high plains bison. Tesis de doctorado, Universidad de Nebraska. Lincoln.
- Hoganson, J. W. 2003. Occurrence of the giant ice age bison, *B. latifrons* in North Dakota. North Dakota Geological Survey Newsletter. 29(2) 1-3pp.

- Hopkins, M. L. 1951. *Bison (Gigantobison) latifrons* and *Bison (Simobison) alleni* in Southeastern Idaho. *Journal of Mammalogy*. 32(2): 192-197pp.
- Hopkins, M. L., R. Bonnicksen y D. Fortsch. 1969. The stratigraphic position and faunal associates of *Bison (Gigantobison) latifrons* in southeastern Idaho, a progress report. *Tebiwa*. 12(1):1-8pp.
- Hurst, C.T. 1943. A Folsom site in a mountain valley of Colorado. *American Antiquity*. 8(3): 250-253pp.
- Jefferson, G. T. 1989. Late Pleistocene and earliest Holocene fossil localities and vertebrate taxa from the western Mojave Desert. En: Reynolds, R. E. (Ed.) *The west-central Mojave Desert: Quaternary studies between Kramer and Afton Canyon*. San Bernardino County Mus. Assoc., Redlands. 27-40pp.
- Jefferson, G. T., H. L. Fierstine, J. R. Wesling y K. Teh-Lung. 1992. Pleistocene terrestrial vertebrates from near Point San Luis, and other localities in San Luis Obispo County, California. *Bull. Southern California Acad. Sci.* 91(1): 26-38pp.
- Jefferson, G.T. 1991. A catalogue of late Quaternary vertebrates from California. Part two, mammals. *Natural History Museum of Los Angeles County Technical Report*. 7: 1-129pp.
- Jiménez-Hidalgo, E., L. Cabrera-Pérez, R. Guerrero-Arenas, B. MacFadden. 2010. *Bison antiquus* from northwestern Oaxaca, southern Mexico. *Society of Vertebrate Paleontology. 70th Anniversary Meeting Society of Vertebrate Paleontology, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. Abstract, Poster session IV*. 112Ap.
- Johnson, C. A. 1974. Geologic investigations at the Lubbock Lake site. En: Black, C. C. (Ed.) *History and prehistory of the Lubbock Lake site*. West Texas Mus. Assoc., Texas Tech Univ., The Mus. J. 15: 79-105pp.
- Johnson, E. 1974. Zooarchaeology and the Lubbock Lake site. En: Black, C. C. (Ed.) *History and prehistory of the Lubbock Lake Site*. West Texas Mus. Assoc., Texas Tech Univ., The Mus. J. 15: 107-122pp.
- Johnson, E. 1986. Late Pleistocene and Early Holocene Vertebrates and Paleoenvironments on the Southern High Plains, U.S.A. *Géographie physique et Quaternaire*. 40(3): 249-261pp.
- Kenady, S. M., M. C. Wilson, R. F. Schalk y R. R. Mierendorf. 2010. Late Pleistocene butchered *Bison antiquus* from Ayer Pond, Orcas Island, Pacific Northwest: Age confirmation and taphonomy. *Quaternary International*. 30: 1-12pp.
- Kirkland, Jr. H, M. Davis, J. Wood, D. Devine y K. Gibley. 1997. Some Late Pleistocene Fossils from Washita Local Fauna. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 77: 113-115pp.
- Kirkland, Jr. H., J. Dill y W. Selfridge. 1991. Some Late Pleistocene Vertebrates from Western Oklahoma. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 71:55-55
- Lane, H. H. 1948. Survey of the Fossil Vertebrates of Kansas: Part V: Mammalia (Concluded). *Transactions of the Kansas Academy of Science*. 51(1): 29-76pp.
- Leconte, J.L. 1848. *American Journal of Science and Arts, second series* V:102-106pp.
- Leidy, J. 1852. Remarks on two crania of extinct species of ox. *Proc. Nat. Sci. Phila.* 6(71): p117.
- Leidy, J. 1860. Description of vertebrate fossils. En Holmes, F. S., ed. *Post Pliocene fossils of South Carolina*. p105.
- Leidy, J. 1870. Remarks on a collection of fossils from the western territories. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.* 22(59): 1-109pp.
- Leidy, J. 1873. Contributions to the extinct vertebrate fauna of the Western Territories. En, Hayden, F. V., *U.S. Geol. and Geog. Survey of the Terr. Ann. Rept.* 1, 1867. 358pp.
- Lindsay, E. H. y N. T. Tessman. 1974. Cenozoic vertebrate localities and faunas in Arizona. *J. Arizona Acad. Sci.* 9(1): 3-24pp.
- Lucas, F. A. 1899. The fossil bison of North America. *Proceedings U. S. National Museum*. 1172(21): 755-771pp.
- Lucas, S. G., T. Williamson y J. Sobus. 1988. Late Pleistocene (Rancholabrean) mammals from the Edith Formation, Albuquerque, New Mexico. *New Mexico J. Sci.* 28(1):51-58pp.
- Marcus, L. F. y R. Berger. 1989. The significance of radiocarbon dates for Rancho La Brea. En: Martin, P. S. y R. G. Klein (Eds.) *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*. University of Arizona Press. 892pp.
- Marsh, O. C. 1877. Notice of some new vertebrate fossils. *Amer. Jour. Sci.* 14(3): p252.

- Martin, H. T. 1924. A new bison from the Pleistocene of Kansas, with notice of a new locality for *Bison occidentalis*. Kansas Univ. Sci. Bull. 15(6): 273-278pp.
- Martin, H. T. 1927. On the occurrence of *Bison latifrons* in Comanche County, Kansas. Kansas Univ. Sci. Bull. 17(7): 397-407pp.
- McClung, C. E. 1905. The fossil bison of Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Science 19:157-159pp.
- McDonald, H. G. y E. Anderson. 1975. A late Pleistocene fauna from southeastern Idaho. Tebiwa. 18:19-37pp.
- McGrew, P. O. 1961. The Rawlins Mammoth. Wyoming Geol. Assoc., Ann. Conf. Guidebook. 16:315-317pp.
- McNeil, P. L. V. Hills, B. Kooyman y S. M. Tolman. 2005. Mammoth tracks indicate a declining Late Pleistocene population in southwestern Alberta, Canada. Quaternary Science Reviews. 24: 1253-1259pp.
- Mead, J. I., A. Baez, S. L. Swift, M. C. Carpenter, M. Hollenshead, N. J. Czaplewski, D. W. Steadman, B. Jordon y J. Arroyo-Cabrales. 2006. Tropical marsh and savanna of the Late Pleistocene in northeastern Sonora, Mexico. The Southwestern Naturalist. 51: 226-239pp.
- Melton, D.A. y Davis, L.B. 1999. Spatial distribution, AMS radiocarbon geochronology, and taphonomy of fossil bison in Montana: an initial appraisal. Current Research in the Pleistocene. 16: 130-132pp.
- Meltzer, D. J., D. H. Mann y J. M. LaBelle. 2004. A *Bison antiquus* from Archuleta Creek, Folsom, New Mexico. Current Research in the Pleistocene. 21: 107-109pp.
- Miller, W.E. 1971. Pleistocene vertebrates of the Los Angeles basin and vicinity:(exclusive of Rancho La Brea). Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History, Science. 10: 1-124pp.
- Miller, W.E. 1976. Late Pleistocene vertebrates of the Silver Creek local fauna from northcentral Utah. Great Basin Naturalist. 36(4): 387-424pp.
- Morgan, G. S. y L. F. Rinehart. 2007. Late Pleistocene (Rancholabrean) mammals from fissure deposits in the Jurassic Todilto Formation, White Mesa mine, Sandoval County, north-central New Mexico. New Mexico Geology. 29(2): 39-51pp.
- Morgan, G. S. y S. G. Lucas. 2005. Pleistocene vertebrate faunas in New Mexico from alluvial, fluvial, and lacustrine deposits. En: Lucas, S. G., G. S. Morgan y K. E. Zeigler (eds.). New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin. 28: 185-248pp.
- Mudge, B.F. 1877. *Bison latifrons* in Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Science. 5: 10p.
- Nelson, M. E. y J. H. Madsen, Jr. 1980. A summary of Pleistocene, fossil vertebrate localities in the northern Bonneville Basin of Utah. En: Gwynn, J. W. (Ed.) Great Salt Lake: a scientific, historical and economic overview. Utah Geol. and Min. Surv., Bull. 116: 97-113pp.
- Nelson, M. E. y J. H. Madsen, Jr. 1987. A review of Lake Bonneville shoreline faunas (late Pleistocene) of northern Utah. Utah Geol. Assoc. Publ. 16: 320-333pp.
- Nichols, R. 1979. An occurrence of *Bison occidentalis* in southwestern Montana. Northwest Geology. 8: 81-82pp.
- Osborn, H. F. 1905. Recent vertebrate paleontology: Fossil mammals of Mexico. Science. 21: 931-932pp.
- Owen, R. 1847. Observations on certain fossil bones from the collection of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Journ. Acad. Nat. Sci. Phila. 2:18-20pp.
- Pinsol, J. D. 1991. A Cranium of *Bison alaskensis* (Mammalia: Artiodactyla: Bovidae) and Comments on Fossil Bison Diversity in the American Falls Area, Southeastern Idaho. Journal of Vertebrate Paleontology. 11(4): 509-514pp.
- Pinsol, J.D. y J. Echols. 1997. A late Pleistocene (Sangamonian) vertebrate fauna from eastern Texas. The Texas Journal of Science. 49(1): 3-22pp.
- Pope, P.H. 1952. A fossil bison skull from Prescott, Washington. Northwest Science. 26: 51-54pp.
- Rasmussen, D. L. 1974. *Bison occidentalis* from northeastern Montana. Northwest Geol. 3:59-61pp.
- Rhoads, S. N. 1897. Notes on Living and Extinct Species of North American Bovidae. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 1897(49): 483-502pp.
- Richardson, J. 1854. The Zoology of the voyage of H. M. S. Herald: Vertebrates including fossil mammals. London.

- Robertson, J. A. Jr. 1974. Fossil Bison of Florida. En: Webb, D. S. (Ed.) The Pleistocene mammals of Florida. Gainesville: Univ. Florida Press. 214-246pp.
- Rogers, R.A. y L.D. Martin. 1984. The 12 Mile Creek Site: a reinvestigation. *American Antiquity* 49(4):757-764
- Rogers, R.A. y L.D. Martin. 1985. Early Projectile Points and Pleistocene Fauna from Sandpits near Wichita, Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Science*. 88(1/2): 46-50pp.
- Roth, J.A. y Laerm, J. 1980. A late Pleistocene vertebrate assemblage from Edisto Island, South Carolina. *Brimleyana*. 3: 1-29pp.
- Rufolo, S. J. 1998. Taxonomy and significance of the Fossil Mammals of Lake Chapala, Jalisco, Mexico. Tesis de la Facultad de Brigham Young University para el grado de Maestro en Ciencias. Departamento de Geología, Universidad de Brigham Young. 146pp.
- Sanders, A.E. 2002. Additions to the Pleistocene Mammal Faunas of South Carolina, North Carolina, and Georgia. *American Philosophical Society*. 152pp.
- Saunders, J. J. 1977. Late Pleistocene vertebrates of the western Ozark Highland, Missouri. *Illinois State Mus. Rept. Invest. No.* 33.
- Saunders, R. S. y J. T. Penman. 1979. Perry Ranch: a Plainview bison kill on the southern plains. *Plains Anthropol.* 24(83): 51-65pp.
- Schultz, C. B. y E. B. Howard. 1935. The fauna of Burnet Cave, Guadalupe Mountains, New Mexico. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 87: 273-298pp.
- Schultz, C. B. y J. M. 1977. The antiquity of *Bison latifrons* (Harlan) in the Great Plains of North America. *Trans. Neb. Acad. Sci.* 4: 103-116pp.
- Schultz, C.B. 1943. Some artifact sites of early man in the Great Plains and adjacent areas. *American Antiquity*. 8(3): 242-249 pp.
- Schultz, C.B. y L.G. Tanner. 1957. Medial Pleistocene fossil vertebrate localities in Nebraska. *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*. 4: 59-81pp.
- Schultz, G.E. y E. P. Cheatum. 1970. *Bison occidentalis* and associated invertebrates from the late Wisconsin of Randall County, Texas. *Journal of Paleontology* 44(5):836-850
- Scott, G. R. y R. M. Lindvall. 1970. Geology of new occurrences of Pleistocene bisons and peccaries in Colorado. *U.S. Geol. Survey Prof. Paper* 700-B: 141-149pp.
- Sellards, E. H. 1955. Fossil bison and associated artifacts from Milnesand, New Mexico. *Amer. Antiquity*. 20(4): 336-344pp.
- Sellards, E. H., G. L. Evans y G. E. Meade. 1947. Fossil bison and associated artifacts from Plainview, Texas. *Bull. Geol. Soc. America*. 58:927-954pp.
- Sellards, E.H. 1940. Early man in america. Index to localities, and selected bibliography. *Bulletin of the Geological Society of America*. 51: 373-432pp.
- Shackleton, D. M. y L. V. Hills. 1977. Post-glacial ungulates (*Cervus* and *Bison*) from Three Hills, Alberta. *Can. J. Earth Sci.* 14: 963-986pp.
- Shapiro, B., A. L. Drummond, A. Rambaut, M. C. Wilson, P. E. Matheus, A. V. Sher, O. G. Pybus, M. T. P. Gilbert, I. Barnes, J. Binladen, E. Willerslev, A. J. Hansen, G. F. Baryshnikov, I. A. Burns, S. Davydov, J. C. Driver, D. G. Froese, C. R. Harington, G. Keddie, P. Kosintsev, M. L. Kunz, L. D. Martin, R. O. Stephenson, J. Storer, R. Tedford, S. Zimov, A. Cooper. 2004. Rise and fall of the Beringian Steppe Bison. *Science*. 306: 1561-1565pp.
- Shay, C. T. 1971. The Itasca Bison Kill site: an ecological analysis. *Minnesota Prehistoric Series no.* 197. *Minnesota Historical Society*. Minneapolis. 133pp.
- Simpson, G. G. 1902. Pleistocene mammalian fauna of the Seminole Field, Pinellas County, Florida. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 56(9): 561-599pp.
- Simpson, G. G. 1930. Additions to the Pleistocene of Florida. *American Museum Novitates*. 406: 1-14pp.

- Simpson, G. G. 1933. A Nevada fauna of Pleistocene type and its probable association with man. *American Museum Novitates*. 667: 1-10pp.
- Skinner, M. F. y O. C. Kaisen. 1947. The fossil Bison of Alaska and preliminary revision of the genus. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 89: 123-256pp.
- Smartt, R. A., S. G. Lucas y D. J. Hafner. 1991. The giant bison (*Bison latifrons*) from the middle Rio Grande Valley of New Mexico. *Southwestern Naturalist*. 36: 136-137pp.
- Smith, C. S. y L. M. McNees. 1990. Rattlesnake Pass site: a Folsom occupation in south-central Wyoming. *Plains Anthropol.* 35: 273-290pp.
- Smith, K. S. y R. L. Cifelli. 2000. A synopsis of the Pleistocene vertebrates of Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey*. 147: 1-36pp.
- Speer, R. D. 1978. Bison remains from the Rex Rodgers site. En: Davis, L. B. y M. Wilson (Eds.) *Bison procurement and utilization: a symposium*. *Plains Anthropol. Memoir*. 14: 113-127pp.
- Stanford, D. J. 1974. Preliminary report of the excavation of the Jones-Miller Hell Gap site, Yuma County, Colorado. *Southwestern Lore*. 40(3-4):29-37pp.
- Stanford, D. J. 1979. The Selby and Dutton sites: evidence for a possible pre-Clovis occupation on the High Plains. Humphrey, R. L. y Stanford, D. J. (Eds.) *Pre-Llano Cultures of the Americas: Paradoxes and Possibilities*. Washington, D.C. The Anthropological Society of Washington. 101-123pp.
- Stephens, J.J. 1960. Stratigraphy and Paleontology of a late Pleistocene basin, Harper County, Oklahoma. *Geological Society America Bulletin*. 71(11):1675-1702pp.
- Stewart, A. 1897. Notes on the Osteology of *Bison antiquus* Leidy. *Kansas University Quarterly*. 3(4): p127.
- Stewart, J. D. 1978. Mammals of the Trapshoot local fauna, late Pleistocene of Rooks County, Kansas (abs.). *Proceedings of the Nebraska Academy of Sciences and Affiliated Societies*. 45-46pp.
- Stock, C. 1992. *Rancho La Brea: A record of Pleistocene life in California*. 7th ed. Revised by J.M. Harris. Science Series no.37. Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles County, 113 pp.
- Tamers, M. A., F. J. Pearson, Jr. y E. M. Davis. 1964. University Texas radiocarbon dates II. *Radiocarbon*. 6:138-159pp.
- Thurmond, J.T. y Jones, D.E. 1981. *Fossil Vertebrates of Alabama*. University of Alabama Press. 244pp.
- Toomey, R. S., J. A. Huebner y T. W. Boutton. 1992. Stable Carbon Isotope Ratios of *Equus* sp. and *Bison antiquus* from the Late Pleistocene Deposits at Hall's Cave, Kerr County, Texas. *Current Research in the Pleistocene* 9:112-114pp.
- Trylich, C. y L. A. Bayrock. 1966. *Bison occidentalis* Lucas found at Taber, Alberta, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*. 3(7): 987-955p.
- Turnmire, K. L. 1987. An analysis of the mammalian fauna from Owl Cave One and Two, Snake Range, east central Nevada. Unpubl. Master's thesis, Univ. Maine, Orono. 564pp.
- Underwood, L. M. 1890. A Bison at Syracuse, New York. *Amer. Nat.*
- VanderHoof, V. L. 1942. A skull of *Bison latifrons* from Pleistocene of northern California. *Univ. of California Publ., Bull. Dept. Geol. Sci.* 27(1): 1-24pp.
- Villada, M. M. 1903. Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México. *An. Mus. Nac. México*. 7: 441-451pp.
- Voorhies, M. R. y R. G. Comer. 1984. The Crappie Hole site: a concentration of spirally-fractured Rancholabrean mammal bones in western Nebraska. *Current Research In The Pleistocene*. 1:53-54pp.
- Walker, D. N. 1982. Early Holocene vertebrate fauna. En: Frison, G. C. y D.Stanford (Eds.) *The Agate Basin site: a record of Paleoindian occupation on the northwestern High Plains*. Academic Press, New York. 274-308pp.

- Walker, D. N. 1987. Late Pleistocene/Holocene environmental changes in Wyoming: the mammalian record. En: Graham, R. W., H. A. Semken Jr. y M. A. Graham (Eds.) Late Quaternary mammalian biogeography and environments of the Great Plains and prairies. Illinois State Mus., Sci. Papers. 22: 334-393pp.
- Walker, D.N. y G.C. Frison. 1996. The Mill Iron local fauna. En: Frison, G.C. (ed.), The Mill Iron Site. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Webb, S. D. 1992. Surprise Cave local fauna. Ms. on file, Florida State Mus., Gainesville.
- Webb, S. D., J. T. Milanich, R. Alexon y J. S. Dunbar. 1984. A *Bison antiquus* Kill Site, Wacissa River, Jefferson County, Florida. American Antiquity. 49(2): 384-392pp.
- Webb, S.D. 1974. Chronology of Florida Pleistocene mammals. En: Webb, S.D. (ed.), Pleistocene Mammals of Florida. 5-31pp.
- Webb, S.D. y K. Wilkins. 1984. Historical biogeography of Florida Pleistocene mammals: Special Publication Carnegie Museum of Natural History. 8: 370-383.
- Wendorf, F. y J. J. Hester. 1962. Early man's utilization of the Great Plains environment. Amer. Antiquity. 28: 159-171pp.
- Wheatley, C. M. 1871. Notice of discovery of a cave in eastern Pennsylvania, containing the remains of post-Pliocene fossils, including those of mastodon, tapir, *Megalonyx*, *Mylodon*, etc. American Journal of Science and Arts, 3rd Series, 1(4):235-237pp.
- Whistler, D. P. 1990. A late Pleistocene (Rancholabrean) fossil assemblage from the northwestern Mojave Desert, California. San Bernardino County Mus. Quarterly. 37(2): 3-17pp.
- White, R. S. y G. S. Morgan. 2011. *Capromeryx* (Artiodactyla: Antilocapridae) from the Rancholabrean tramperos Creek Fauna, Union County, New Mexico, with a review of the occurrence and paleobiology of *Capromeryx* in the Rancholabrean of New Mexico. En: Sullivan et al., eds. Fossil Record 3. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin. 53: 641-651pp.
- Wilson, M. C, L. V. Hills y B. Shapiro. 2008. Late pleistocene northward-dispersing *Bison antiquus* from the Bighill Creek Formation, Gallelli Gravel Pit, Alberta, Canada, and fate of *Bison occidentalis*. Can. Jour. Earth Sci. 45: 827-859pp.
- Wilson, M. C. 1974. The Casper local fauna and its fossil bison. En: Frison, G. C. (Ed.) The Casper site: a Hell Gap bison kill on the high plains. Academic Press. New York. 125-172pp.
- Wilson, M. y C. S. Churcher. 1978. Late Pleistocene Camelops from the Gallelli Pit, Calgary, Alberta: morphology and geological setting. Canadian Journal of Earth Sciences. 15(5): 729-740pp.
- Wing, E. S. 1963. Vertebrates from the Jungermann and Goodman sites near the east coast of Florida. Contrib. Florida State Mus., Social Sci. 10: 51-60pp.
- Wormington, H. M. 1957. Ancient man in North America. Denver Mus. Nat. Hist. Popular Ser. 4: 322pp.

Anexo 10. Edades radiométricas reportadas en la literatura para *Bison latifrons* (primer sección de la tabla), *Bison antiquus* (segunda sección) y *Bison 'occidentalis'* (tercer sección). Las localidades sin asterisco representan fechamientos con radiocarbono en hueso, madera o carbón. Los paréntesis después de cada localidad indican el estrato, unidad u horizonte específico datado. Las localidades en negritas indican coetaneidad de las especies reportadas.*Fechamiento basado en un nuevo método de Protactinio. **Fechamiento basado en un nuevo método de Uranio/Actinio.

Localidad	Estado / Provincia	Literatura	Edad	±	MAX	±	MIN	±
Lago de Chapala	Jalisco	McDonald (1981)	30					
Costeau Pit, Orange County	California	Miller (1971)	>40					
Rancho La Brea, Los Angeles County	California	McDonald (1981)			<40		>12	
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyo 4)	California	Marcus y Berger (1989)			36		12.76	±0.15
Jones Spring, Hickory County (Unidad C1)	Missouri	FAUNMAP			60		39.02	±2.6
Clear Creek	Texas	McDonald (1981)	28.84					
American Falls	Idaho	McDonald (1981)	>32					
Rainbow Beach, Power County (Gravas Bonneville)	Idaho	FAUNMAP			31.3	±2.3	21.5	±0.7
Silver Creek, Summit County	Utah	FAUNMAP	40					
Mountain View Dump, Santa Clara County	California	FAUNMAP			23	±0.5	20.82	±0.32
Avery Island, Iberia Parish	Louisiana	Gagliano, 1967 FAUNMAP			12	±0.3	8.39	±0.14
Chuchi Lake	Columbia Británica	Harington <i>et al.</i> (1996)	35					
Canon City *	Colorado	Szabo (1968) en: Scott y Lindvall (1970)	ca. 160					
Lago de Chapala	Jalisco	McDonald (1981)	30					
Costeau Pit, Orange County	California	Miller (1971)	>42					
Rancho La Brea, Los Angeles County	California	McDonald (1981)			<40		>12	
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyo 13)	California	Marcus y Berger (1989)			15.36	±0.48	14.31	±0.92
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyo 60)	California	Marcus y Berger (1989)			28.85		7.6	±0.195
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyos 61-67)	California	Marcus y Berger (1989)			12.2	±0.2	4.45	±0.2
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyo 77)	California	Marcus y Berger (1989)			28.2	±0.98	37	±2.66
Rancho La Brea, Los Angeles County (Hoyo 91)	California	Marcus y Berger (1989)			35.735	±4.05	8.85	±0.455
Jones Spring, Hickory County (Unidad C2)	Missouri	FAUNMAP			51	±1.5	40	
Jones Spring, Hickory County (Unidad E)	Missouri	FAUNMAP			44.04	±2.66	35.32	
Valsequillo	Puebla	McDonald (1981)			>35		9.15	
McKittrick Tar Seep	California	McDonald (1981)	38					
West Palm Beach	Florida	Robertson (1974)	21.15					
Big Bone Lick	Kentucky	McDonald (1981)			17		10.6	
Blackwater Draw, Horizonte de arenas negras	Nuevo México	Hester (1972)			11.6		11.04	
Lindermeier, Weld County	Colorado	FAUNMAP			11.2	±0.4	5.02	±0.3
Jones-Miller Hell Gap, Yuma County	Colorado	FAUNMAP			16.6	±2.5	7.785	±0.345
Selby, Yuma County (Lacustre)	Colorado	FAUNMAP	13.6					
Blackwater Draw Loc. 1, Roosevelt County (Lente de arenas marrones)	Nuevo México	FAUNMAP			11.63	±0.4	6.37	±0.16

Rex Rodgers, Briscoe County	Texas	FAUNMAP	8.985	±0.083				
Lubbock Lake, Lubbock County (Estrato 2ALB2-3)	Texas	FAUNMAP			10.54	±0.1	10.06	±0.07
Lubbock Lake, Lubbock County (Estrato IB)	Texas	FAUNMAP			11.1	±0.08	11.1	±0.1
Dutton, Yuma County (Lacustre)	Colorado	FAUNMAP	13.6					
Dutton, Yuma County (Loess Peoriano)	Colorado	FAUNMAP			16.63	±0.32	13.6	±0.485
Cuenca Agate, Niobrara County (Componente de la cuenca)	Wyoming	FAUNMAP			10.43	±0.57	10.22	±2
Cuenca Agate, Niobrara County (Faunula Clovis)	Wyoming	FAUNMAP			11.84	±0.13	11.45	±0.11
Cuenca Agate, Niobrara County (Componente Folsom)	Wyoming	FAUNMAP			10.78	±0.12	10.375	±0.7
Cuenca Agate, Niobrara County (Componente Hell Gap)	Wyoming	FAUNMAP	10.445	±0.11				
Casper, Natrona County	Wyoming	FAUNMAP			10.06	±0.17	9.83	±0.35
Carter/Kerr-McGee, Campbell County (Nivel Cody/Alberta)	Wyoming	FAUNMAP	6.95	±0.19				
Carter/Kerr-McGee, Campbell County (Nivel Folsom)	Wyoming	FAUNMAP	10.4	±0.6				
Union Pacific Mammoth Kill, Carbon County	Wyoming	FAUNMAP	11.28	±0.35				
Medicine Lodge Creek, Big Horn County	Wyoming	FAUNMAP	9.59	±0.18				
Horner, Park County (Faunula Horner)	Wyoming	FAUNMAP			8.84	±0.14	6.876	±0.25
Horner, Park County (Faunula Sage Creek)	Wyoming	FAUNMAP			10.06	±0.22	9.39	±0.075
Perry Ranch, Jackson County	Oklahoma	FAUNMAP	7.03	±0.19				
Kincaid Shelter, Uvalde County	Texas	FAUNMAP	6.02					
Sorensen Construction Gravel Pit, Salt Lake County	Utah	FAUNMAP	11.93	±0.21				
Monroc Kearns Gravel Pit, Salt Lake County	Utah	FAUNMAP			12.65	±0.07	11.69	±0.19
Dirty Shame Rockshelter, Malheur County (Zona 4)	Oregon	FAUNMAP	6.845	±0.085				
Dirty Shame Rockshelter, Malheur County (Zona 5)	Oregon	FAUNMAP			7.925	±0.08	6.535	±0.1
Murray Springs, Cochise County (Unidad D)	Arizona	FAUNMAP			19.2	±1.6	29	±2
Rancho Lehner, Lehner, Cochise County (Unidad F1)	Arizona	FAUNMAP	11.26	±0.36				
Bumet Cave, Eddy County	Nuevo México	FAUNMAP	7.432	±0.3				
Dry Cave, Eddy County	Nuevo México	FAUNMAP	10.73	±0.15				
Owl Cave 2, White Pine County (Nivel 5)	Nevada	FAUNMAP	8.52	±0.21				
Sandia Cave, Sandoval County	Nuevo México	FAUNMAP			13.7	±0.4	11.85	±1
Fauna local del campamento Cady, Lake Manix, San Bernardino County	California	FAUNMAP	49					
Brea Maricopa, Maricopa, Kern County	California	FAUNMAP	13.87					
McKittrick Tar Seep, Kern County	California	FAUNMAP	38	±2.5				
Dam Local Fauna, Power County (Gravas Michaud)	Idaho	FAUNMAP	26.5	±3.5				
Sitio Wasden, Owl Cave, Bonneville County (Capa de huesos de bisonte)	Idaho	FAUNMAP	8.16					
Sitio Wasden, Owl Cave, Bonneville County (Capa de proboscídeos)	Idaho	FAUNMAP			12.85	±0.15	10.92	±0.15
Dove Springs Lignites, Kern County	California	FAUNMAP	10.73	±0.11				
Wacissa River, Jefferson County	Florida	FAUNMAP			11.17	±0.13	9.99	±0.2
Sitio fosilífero Cutler, Cutler Hammock, Dade County	Florida	FAUNMAP	10					
Hornsby Springs, Alachua County	Florida	FAUNMAP	9.88	±0.27				
Poker Brown Crossing, Pershing County	Nevada	FAUNMAP			29		23	
Rattlensnake Pass, Carbon County	Wyoming	FAUNMAP			9.95	±0.15	9.77	±0.15
Hall's Cave, Kerr County (155-160)	Texas	FAUNMAP			7.94	±0.13	7.19	±0.12

Isla de Vancouver	Columbia Británica	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	11.75	±0.11				
Gallelli Pit, Calgary	Alberta	Wilson y Churcher (1978)	11.3	±0.29				
Gallelli Pit, Calgary	Alberta	Wilson y Churcher (1978)	8.145	±0.32				
Gallelli Pit, Calgary (UCG 6125)	Alberta	Wilson <i>et al.</i> (2008)	10.09	±0.07				
Gallelli Pit, Calgary (UCG 4066)	Alberta	Wilson <i>et al.</i> (2008)	11.29	±0.08				
Taber Coal Mine	Alberta	Trylich y Bayrock (1966)			11	±0.25	10.5	±0.2
Washita	Oklahoma	Kirkland <i>et al.</i> (1997)	16.35	±0.19				
Río Wacissa	Florida	Webb <i>et al.</i> (1984)			11.17	±0.13	9.99	±0.2
McCormick	Texas	Schultz y Cheatum (1970)	10.8	±0.835				
Archuleta Creek	Nuevo México	Meltzer <i>et al.</i> (2004)	10.19	±0.03				
Fisura 1 de la Mina White Mesa	Nuevo México	Morgan y Rinehart (2007)	12.91	±0.06				
12 Mile Creek	Kansas	Rogers y Martin (1984)	10.245	±0.335				
Davis, Sacramento County **	California	Hansen y Beeg (1970)	103	±6				
Plainview, Hale County	Texas	FAUNMAP	9.8	±0.5				
Spring Creek, Mercer County	Dakota del norte	FAUNMAP			7.84	±0.25	5.44	±0.2
Pantano Hughes, Cerca de Marion, Linn County	Iowa	FAUNMAP	5.64	±0.54				
Itasca Lake, Clearwater County	Minesota	FAUNMAP			9.69	±0.17	6.43	±0.125
Bonfire Shelter, Val Verde County (Cama de huesos 2)	Texas	FAUNMAP			10.23	±0.16	9.92	±0.15
Sitio Byrtus, Athasbasca	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	0.908	±0.031				
Sitio Byrtus, Athasbasca	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	10.425	±0.05				
Sitio Byrtus, Athasbasca	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	10.45	±0.055				
Fort Vermilion	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	0.202	±0.032				
Sitio Duffield	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	6.4	±0.4				
Sitio Cloverbar, Edmonton	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	9.27	±0.05				
Sitio Horse Hills, Edmonton	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	5.845	±0.045				
Llyodminster	Alberta	Shapiro <i>et al.</i> (2004)	3.298	±0.037				
Clarke Pit, Bow River, Cochrane	Alberta	Harington (2003)			11.37	±0.17	11.1	±0.19
Griffin Gravel Pit, Río Bow, Cochrane	Alberta	Harington (2003)			10.84	±0.16	5.75	±0.15
Milan, a 11.3Km al E y 3.2Km al S de Three Hills	Alberta	Shackleton y Hills (1977)			9.67	±0.16	9.63	±0.3
Río Little Bow, cerca de Travers	Alberta	Harington (2003)	6.96	±0.28				
Río Assiniboine, 10Km al W de Russell	Manitoba	Pettipas (1976)	6.32	±0.14				
Goldstream Creek	Alaska	Harington (2003)	5.34	±0.11				
Banff, drenaje del río Bow	Alberta	Harington (2003)	3.24	±0.09				
Chester Creek, Anchorage	Alaska	Holmes y Bacon (1982)	0.47	±0.09				
Clayhurst Gravel Pit, banco sur del Río Peace	Columbia Británica	Harington (2003)			10.75	±0.18	10.6	±0.16

Capítulo 2. Las especies de venados (Cervidae) de dos sitios fosilíferos del Centro-Occidente de México.

Roberto Díaz-Sibaja^{1*}, María Luisa García-Zepeda¹, J. Ramón López-García¹, Eduardo Jiménez-Hidalgo², Joaquín Arroyo-Cabrales³, Mikhail Ostrooumov⁴

¹ Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Laboratorio de Paleontología. Edif. R, 2°. Piso. Ciudad Universitaria. C. P.58060, Morelia, Michoacán. *dinodata_x@hotmail.com

² Laboratorio de Paleobiología, Inst. Recursos, campus Puerto Escondido, Universidad del Mar, Km 2.5 Carretera Puerto Escondido-Sola de Vega. C.P. 71980, Puerto Escondido, Oaxaca. eduardojh@zicatela.umar.mx

³ Laboratorio de Arqueozoología, M. en C. Ticul Álvarez Solórzano, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México D.F. aromatu@hotmail.com

⁴ Departamento de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH. Edif. U, Ciudad Universitaria, C. P. 58060, Morelia, Michoacán. ostroum@umich.mx

Palabras clave: *Odocoileus*, *Cervus*, Cervidae, Pleistoceno, Rancholabreano, Cinta-Portalitos, Piedad-Santa Ana, Michoacán, México.

RESUMEN

En este trabajo reportamos la identidad taxonómica de los cérvidos capreolinos y un cérvido cervino de dos sitios fosilíferos del centro-occidente de México que corresponden al Pleistoceno tardío. La “Piedad-Santa Ana”, ubicada al suroeste del sistema hidrológico Lerma, compuesta principalmente de depósitos de origen fluvial y fluvio-lacustre donde se reporta por primera vez la presencia de *Odocoileus virginianus* y *Cervus canadensis*, y la “Cinta-Portalitos”, ubicada al norte del sistema hidrológico Cuitzeo, compuesta principalmente de depósitos de origen lacustre y fluvio-lacustre, donde se confirma la presencia de *O. virginianus* y se reportan por primera vez *Odocoileus hemionus* y *Odocoileus lucasi*. Las especies *C. elaphus*, *O. hemionus* y *O. lucasi* son nuevos registros para los estados de Michoacán y Guanajuato. La presencia de *O. hemionus* y *C. canadensis* representan los registros más australes del venado bura y de wapití en México y en Norteamérica.

ABSTRACT

We report the taxonomic identity of capreoline and cervine cervids from two late Pleistocene fossiliferous sites from Central-Western Mexico. The “Piedad-Santa Ana” site is located southwestern in the Lerma hydrological system; it is mainly composed of fluvial and fluvio-lacustrine deposits where we report for the first time *Odocoileus virginianus* and *Cervus canadensis*, and the “Cinta-Portalitos” site, located to the north of Cuitzeo hydrological system, composed mainly of lacustrine and fluvio lacustrine deposits, where we confirm the presence of *O. virginianus* and report for first time the presence of *Odocoileus hemionus* and *Odocoileus lucasi*. The species *C. elaphus*, *O. hemionus* and *O. lucasi* are new records in Michoacán and Guanajuato. The presence of *O. hemionus* and *C. canadensis* represents the southernmost record for the mule deer and wapiti for both Mexico and North America.

CONTENIDOS. CAPÍTULO 2.

1. Introducción.....	74
2. Antecedentes.....	75
3. Materiales y métodos	77
3.1. SITIOS DE ESTUDIO	77
3.2. ESTRATIGRAFÍA	78
3.3. RESTOS FÓSILES	79
3.4. VARIABLES MÉTRICAS.....	79
3.5. VARIABLES MORFOLÓGICAS.....	81
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	81
4. Resultados	82
4.1. ESTRATIGRAFÍA	82
4.2. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE ASTAS.....	85
4.3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE A PARTIR DE MOLARES AISLADOS	86
4.4. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE ASTRÁGALOS.....	87
4.5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A PARTIR DE CALCÁNEOS.....	90
4.6. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE A PARTIR DE FALANGES PROXIMALES.....	91
4.7. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIE A PARTIR DE FALANGES MEDIAS	93
5. Discusión.....	95
5.1. ASTAS	95
5.2. MOLARES.....	96
5.3. ASTRÁGALOS	97
5.4. CALCÁNEOS	98
5.5. FALANGES PROXIMALES	99
5.6. FALANGES MEDIAS	100
6. Conclusiones	102
7. Literatura citada.....	103
8. Anexos	107

1. Introducción

Los cérvidos son artiodáctilos rumiantes cuyos metatarsianos III-IV están completamente fusionados y presentan un canal arterial (*sulcus medialis*) completamente cerrado, poseen protuberancias óseas denominadas astas, fusionadas a los frontales por medio de un pedículo óseo, las astas presentan un eje o rama principal con ramificaciones secundarias (candiles), su dentición es de tipo braquidonta con tendencia al aislamiento de los conos (Meléndez, 1995).

Los primeros cérvidos verdaderos como *Eumeryx* y *Amphitragulus*, aparecen en el registro fósil durante el Oligoceno temprano de Mongolia (Vislobokova y Daxner-Höck, 2002), entre hace 33.9 y 28.4 millones de años. Los venados ingresaron a Norteamérica durante el Plioceno, aunque existieron intercambios con Eurasia tan tardíos como durante el Pleistoceno (Kurtén y Anderson, 1980).

Tradicionalmente los cérvidos norteamericanos se dividen en dos subfamilias: Cervinae o ciervos del viejo mundo y Capreolinae o ciervos del nuevo mundo (Kurtén y Anderson, 1980). Los capreolinos a su vez incluyen cinco tribus morfológica y genéticamente diferenciadas: Odocoileini, Rangiferini, Capreolini, Hydropotini y Alcini (Randi *et al.* 1998).

En México se ha reportado la presencia de seis especies de cérvidos durante el Cuaternario: *Cervus elaphus*, *Mazama americana*, *Navahoceros fricki*, *Odocoileus halli*, *Odocoileus hemionus* y *Odocoileus virginianus* (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010). De estos, *C. elaphus* pertenece a la subfamilia Cervinae y los restantes a la subfamilia Capreolinae; así mismo, *Odocoileus* y *Mazama* pertenecen a la tribu Odocoileini, mientras que *Navahoceros* y *Rangifer* pertenecen a la tribu Rangiferini (Webb, 1992; Webb, 2000).

En Michoacán se ha reportado la presencia de cérvidos durante el Pleistoceno, particularmente la de *Odocoileus* cf. *virginianus* en la “Cinta-Portalitos” (García-Zepeda, 2006) y *Odocoileus* sp. en la “Piedad-Santa Ana” (Marín-Leyva, 2011). Sin embargo, la taxonomía de estos cérvidos no ha sido estudiada a detalle, por lo que este trabajo aportará nueva información sobre el grupo en el Centro Occidente de México.

2. Antecedentes

La primera revisión taxonómica que incluyó cérvidos Pleistocénicos de Norteamérica fue llevada a cabo por Frick (1937) y en ella se reportaron los taxa: *Alces* sp., *Rangifer* sp., *Cervus lascrucensis*, *C. aguanga*, *Odocoileus cascensis*, *O. sheridanus*, *O. cooki*, *O. dolichopsis*, *Cervalces alaskensis*, *C. borealis*, *C. roosevelti* y *C. scotti*.

De estos cérvidos, *Cervus lascrucensis* fue sinonimizado con *Navahoceros fricki*, *O. cascensis* fue sinonimizado con *O. hemionus* (Kurtén y Anderson, 1980), *Cervus aguanga* es considerado un *nomen dubium* (Kurtén y Anderson, 1980), *Odocoileus sheridanus* y *O. cooki* fueron sinonimizados con *O. virginianus* (Kurtén y Anderson, 1980), *Cervalces alaskensis* fue sinonimizado con *C. latifrons* (Harington, 1977), *C. borealis* y *C. roosevelti* fueron sinonimizados con *C. scotti* (Hibbard, 1940).

Una segunda revisión taxonómica que incluyó cérvidos pleistocénicos norteamericanos fue llevada a cabo por Kurtén y Anderson (1980), en ella se reportan: *Cervus elaphus*, *Cervus? brevitralis*, *Bretzia pseudalces*, *Odocoileus brachyodontus*, *O. virginianus*, *O. hemionus*, *Blastocerus estraneus*, *Navahoceros fricki*, *Sangamona fugitiva*, *Rangifer tarandus*, *Alces latifrons*, *A. alces* y *Cervalces scotti*.

De los cérvidos reportados, los *Cervus elaphus* norteamericanos y asiáticos fueron renombrados como *C. canadensis* (Ludt *et al.* 2004), *Odocoileus brachyodontus* es considerado un *nomen nudum* (Wheatley y Ruez, 2006), *Blastocerus extraneus* es considerado un *nomen dubium* (Hulbert, 1992), *Navahoceros fricki* fue sinonimizado con *Odocoileus lucasi* (Morejohn y Dailey, 2004), *Sangamona fugitiva* es considerado un *nomen vanum* (Churcher, 1984) y *Alces latifrons* fue sinonimizado con *Cervalces latifrons* (Azzaroli, 1994).

Por consiguiente, para el Pleistoceno norteamericano se reconocen las especies: *Alces alces*, *Bretzia pseudalces*, *Cervalces latifrons*, *C. scotti*, *Cervus? brevitralis*, *C. canadensis*, *Odocoileus dolichopsis*, *O. hemionus*, *O. lucasi*, *O. virginianus* y *Rangifer tarandus*, más *Mazama americana* de Veracruz, México (Polaco, 1995).

De los taxa reconocidos en México para el Cuaternario (Ferrusquía-Villafranca *et al.* 2010), *Cervus elaphus* es considerado como *C. canadensis* (Ludt *et al.* 2004) y *Odocoileus halli* fue sinonimizado con *Navahoceros fricki* (Kurtén, 1975; Kurtén y Anderson, 1980), a su vez sinonimizado con *Odocoileus lucasi* (Morejohn y Dailey, 2004). Dado esto, para México sólo se reconocen las especies: *Cervus canadensis*, *Mazama americana*, *Odocoileus lucasi*, *Odocoileus hemionus* y *Odocoileus virginianus*.

En México no existen revisiones taxonómicas de los representantes fósiles de la familia Cervidae, sin embargo se reportan en diversas faunas locales, por ejemplo *Cervus canadensis* se reporta en Cuatro Ciénegas, Coahuila (Gilmore, 1947) y *Mazama americana* se reporta en la Mixtequilla, Veracruz (Polaco, 1995).

Por otro lado, *Odocoileus lucasi* se reporta en El Cedazo, Aguascalientes (Mooser, 1958; Mooser y Dalquest, 1975), en las cuevas de San Josecito, Bustamante y La Mina, Nuevo León y en la Cueva de San Agustín Huehuentla, Oaxaca (Kurtén, 1975; Kurtén, 1979) y en Tlapacoya, Estado de México (Ferrusquía-Villafranca, 1978; Álvarez, 1986). Cabe destacar que el material sinonimizado de *Navahoceros fricki* como *O. lucasi* es el de San Josecito, Nuevo León y el de Estados Unidos de América (EUA), por lo que el resto de los materiales mexicanos podrían ser *O. lucasi* o el *nomen nudum* “*Navahoceros fricki*”.

Odocoileus virginianus se reporta en Cuatro Ciénegas, Coahuila (Gilmore, 1947), Cueva Lara, Yucatán (Hatt, 1953), Laguna de la Media Luna y Cueva la Presita, San Luis Potosí (Hernández-Junquera, 1977; Polaco y Butrón, 1997), Tlapacoya, Estado de México (Álvarez, 1969 y 1986), Cuevas de Loltún y Actún Spukil, Yucatán (Arroyo-Cabrales y Álvarez, 2003), El Golfo, Sonora (White *et al.* 2010) y Villaflores, Chiapas (Gómez-Pérez y Carbot-Chanona, 2012). En esta última localidad se reportó inicialmente como *O. cf. O. virginianus*, con otros restos fósiles (Montellano-Ballesteros y Carbot-Chanona, 2010).

Mientras que *Odocoileus hemionus* se reporta en el “Valle de México” (Freudenberg, 1921), Cuatro Ciénegas, Coahuila (Gilmore, 1947), Cueva de San Antonio, San Luis Potosí (Arroyo-Cabrales y Polaco, 2003), El Golfo y Rancho la Brisca, Sonora (Croxen *et al.* 2007; White *et al.* 2010).

Existen otras localidades con presencia del género *Odocoileus*, sin embargo, en estas sólo se le ha identificado a nivel genérico como en Lago de Chapala, Jalisco (Downs, 1958), Rancho La Amapola, San Luis Potosí (Lorenzo y Mirambell, 1981), Santa Cruz Nuevo, Puebla (Tovar *et al.* 2007), La Botana, Bajimari, Térapa y la Playa, Sonora (Mead *et al.* 2007; White *et al.* 2010) y Viko Vijin, Oaxaca (Jiménez-Hidalgo *et al.* 2011).

3. Materiales y métodos

3.1. Sitios de estudio

La “Cinta-Portalitos” (20°05’09’’N, 101°09’31’’W) se ubica al norte del sistema hidrológico de Cuitzeo, entre los estados de Michoacán y Guanajuato (Figura 1). La localidad se halla entre elevaciones de 1750 a 2350 msnm, con edificios volcánicos en semiescudo, tipo maar y de lava y ceniza, con un fallamiento en el sector noreste de tipo normal en dirección NE-SW (Marín-Leyva, 2011).

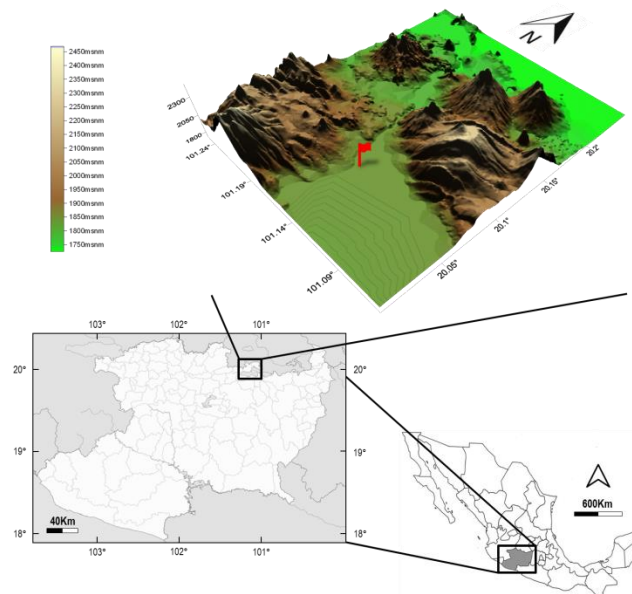


Figura 22. Localización y geomorfología del sitio la “Cinta-Portalitos”.

La “Piedad-Santa Ana” ($20^{\circ} 23' - 20^{\circ} 19' N$, $102^{\circ} 02' - 101^{\circ} 54' W$) se ubica al centro-occidente del sistema hidrológico Lerma, entre los estados de Michoacán y Guanajuato (Figura 2). En las cercanías existen elevaciones de entre 1700 y 2500 msnm, lomeríos al noroeste, una planicie aluvial al este y el Cerro Grande o Cujaruato al suroeste (Marín-Leyva, 2011).

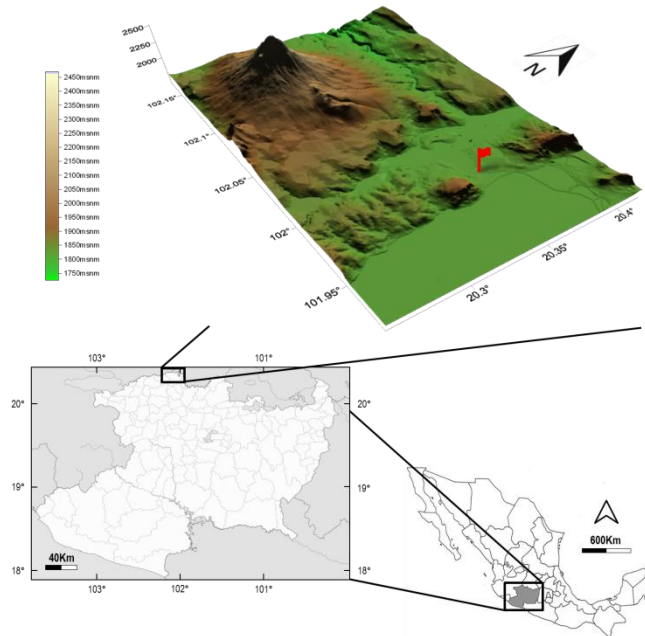


Figura 23. Localización y geomorfología del sitio la “Piedad-Santa Ana”.

3.2. Estratigrafía

Se realizó y describió una columna tipo para la “Cinta-Portalitos”, basada en ocho columnas de detalle reportadas por Marín-Leyva (2011) y una columna tipo para la “Piedad-Santa Ana”, basada en tres columnas levantadas en campo. La descripción de las columnas se realizó considerando especialmente el estrato con restos fósiles de bisontes y tomando como base los siguientes parámetros: cambios de litología, granulometría, coloración, textura, estructura, tipo de contactos, espesor y diámetro de clastos (López-García, 2008).

3.3. Restos fósiles

Los fósiles estudiados corresponden a piezas colectadas en campo, así como material bajo depósito en la Colección Paleontológica del Laboratorio de Paleontología de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UM) y de la Colección Paleontológica de la Organización Especial de Investigación de la Piedad de Cabadas (CPOEI), Michoacán.

Se analizaron en total 27 astas (UM 600, UM 604, UM 605, UM-O001, UM-O002, UM-O003, UM-O004, UM-O005, UM-O006, UM-O007, UM 139, UM 592, UM 593, UM 594, UM 595, UM 596, UM 597, UM 598, UM 599, UM 601, UM 602, UM 603, UM 606, UM 607, UM 608, UM 609 y CPOEI-O001), cuatro molares completos (UM-O016, UM-O017, UM 13 y UM172), cuatro astrágalos (UM-O008, UM-O009, UM-O010 y UM-O011), cuatro calcáneos (UM-O012, UM-O013, UM-O014 y UM 52), seis falanges proximales (UM-O021, UM-O022, UM-O018, UM-O019, UM-O020 y UM 30) y dos falanges medias (UM 141 y UM 142).

De acuerdo a la procedencia del material tanto geográfica como estratigráficamente, se estudiaron 48 individuos adultos a subadultos de los cuales, 47 proceden del sitio “Cinta-Portalitos” y dos de la “Piedad-Santa Ana”. Todos los restos fósiles y material de comparación fueron medidos con un calibrador vernier digital con resolución de 0.01 mm.

3.4. Variables métricas

Como elementos de comparación se utilizaron especímenes de *Odocoileus hemionus* y *O. virginianus* depositados en la Colección Nacional de Mamíferos, del Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y en la Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano" del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

En la identificación de las astas se utilizó el ancho a la altura de la roseta o cimiente (Montellano-Ballesteros y Carbot-Chanona, 2010; Gómez-Pérez y Carbot-Chanona, 2012)

e introducimos el diámetro en el pedicelo, para minimizar la variación intraespecífica y la producida por la erosión de los restos fósiles durante su transporte hacia el sitio de depósito. Para los molares, se midió el ancho transversal y el largo anteroposterior en la base.

En los astrágalos se midió la longitud lateral máxima (GLI), longitud medial máxima (GLm), ancho distal máximo (Bd), ancho medial máximo (Dm) y ancho lateral máximo (DI). En los calcáneos se evaluó el largo máximo (LM), altura máxima (AM) y altura máxima de la faceta sustentacular (AMFS). En las falanges se midió la longitud máxima (GL), diámetro menor de la diáfisis (SD), ancho proximal máximo (Bp) y ancho distal máximo (Bd). Para todos los elementos postcraneales (Figura 24) se utilizó el sistema de medidas propuesto por Von Den Driesch (1976).

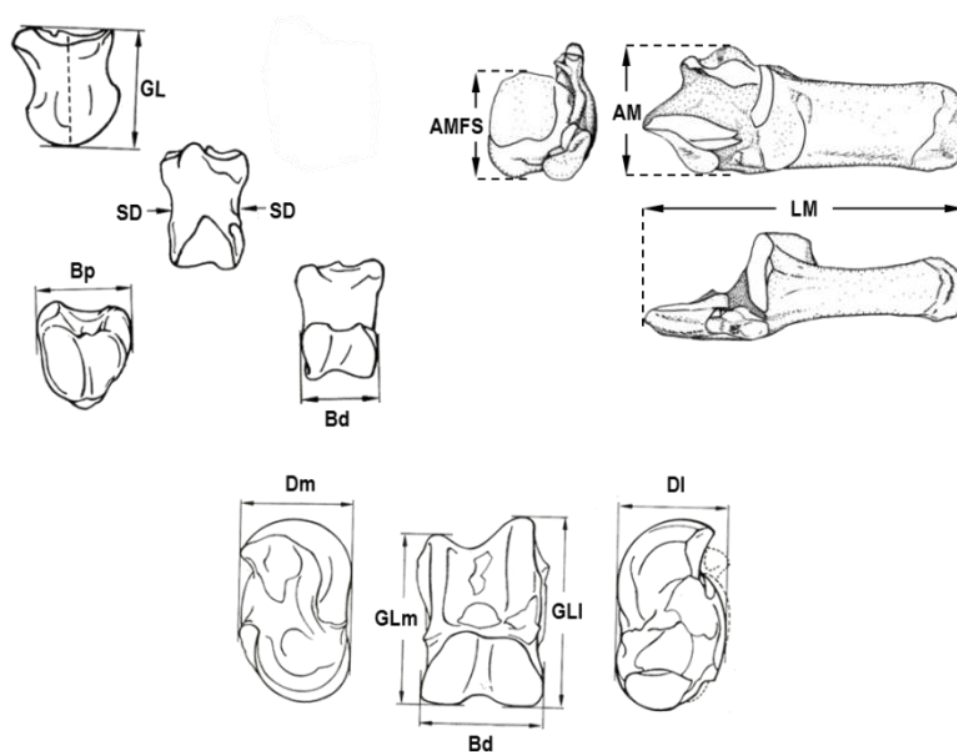


Figura 24. Variables métricas utilizadas en elementos postcraneales de este estudio. Abreviaciones en texto.

3.5. Variables morfológicas

Al visitar las colecciones científicas de referencia para este estudio, se observaron las características morfológicas de los elementos postcraneales en las especies *Odocoileus virginianus* y *O. hemionus*. Estas características se compararon con aquellas de los restos fósiles bajo estudio.

En los astrágalos se evaluó la forma general, el grosor aparente de los cóndilos medial y lateral, la forma del labio del cóndilo medial, la forma del tubérculo medial, la forma del cuello del astrágalo y la forma y presencia de la fosa subsustentacular.

En los calcáneos se evaluaron las formas del tubérculo calcaneal, de la tuberosidad de inserción, de las superficies articulares, del seno tarsal, la del talo sustentacular y del *sillon tendineux*, así como la inclinación del tubérculo calcaneal.

En las falanges se evaluó la forma general, presencia de cicatrices musculares, robustez y forma de la diáfisis, presencia de cresta abaxial, forma de las facetas articulares, forma y presencia de tubérculos de inserción ventrales, forma de la fosa medial distal, forma del sulcus interfacetal y forma de las superficies articulares de los sesamoideos.

Todos estos caracteres fueron evaluados por el primer autor y no se contabilizaron para obtener datos estadísticos, sólo se consideraron aquellos que aparecieran en más del 90% de los especímenes como característicos del género o especie según fuera el caso.

3.6. Análisis estadísticos

En todos los análisis se utilizó el paquete estadístico JMP v8.0, fijando para todas las pruebas de hipótesis el nivel de significancia estadística en $\alpha=0.05$.

Los calcáneos fueron analizados comparando la variación lineal de los restos fósiles con aquella de ejemplares de colecciones científicas. Los molares aislados fueron analizados mediante técnicas bivariantes. En el caso de los astrágalos, falanges proximales y falanges medias, se utilizaron técnicas multivariadas. Primero, se llevaron a cabo Análisis

de Componentes Principales para agrupar los elementos en función de su semejanza métrica. Para comprobar la clasificación generada, se efectuaron Análisis de Funciones Discriminantes Canónicas, acompañados de pruebas de Lambda de Wilk para probar significancia estadística entre los grupos establecidos.

4. Resultados

4.1. Estratigrafía

Se obtuvo una columna tipo del sitio la “Cinta-Portalitos” (Figura 5), descrita de la base a la cima:

E1. 47 cm de arcillas (diatomita) de color café claro, con un contacto superior neto.

E2. 23 cm de arenas volcánicas (cenizas) de color oscuro, con un contacto superior transicional.

E3. 21 cm de arenas arcillosas de color café amarillento, con un contacto superior erosionado.

E4. 41 cm de arenas volcánicas (cenizas) de color oscuro, con un contacto superior erosionado.

E5. 31 cm de microconglomerados con matriz arcillo arenosa, de color café amarillento, con presencia de clastos riolíticos (cuarzo y pómez) y restos fósiles objeto de estudio en el presente trabajo. Con un contacto superior transicional.

E6. 90 cm de arcillas (diatomitas) de color café lechoso, con concreciones de carbonato de calcio y un contacto superior transicional.

E7. 49 cm de limos arcillosos de color café oscuro rojizo, con nódulos de oxidación, restos de cerámicas y un contacto superior transicional.

E8. 66 cm de limos (suelos residuales) de color café oscuro, con materia orgánica y raíces.

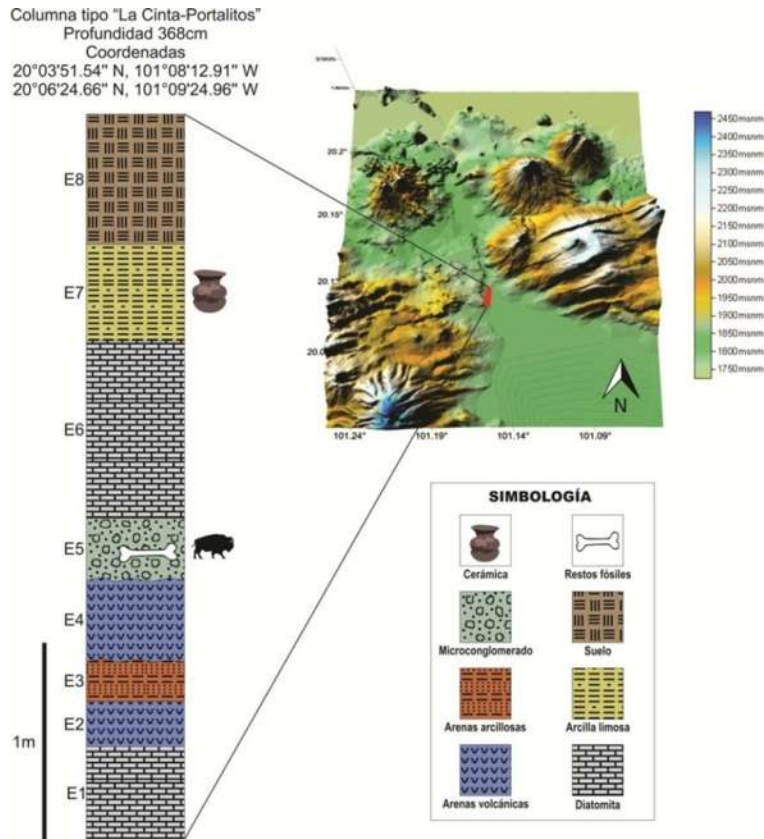


Figura 25. Columna estratigráfica tipo de la “Cinta-Portalitos”.

Para el sitio la “Piedad-Santa Ana”, se reporta una columna tipo (Figura 6), descrita de la base a la cima:

E1. 8 cm de arena volcánica, de color verde opaco, con un contacto superior fuertemente erosionado.

E2. 70 cm de microconglomerado con matriz de arenas medias y finas, con clastos redondeados a subangulosos (de hasta 4cm de diámetro), de color amarillento, con restos fósiles de vertebrados, con un contacto superior transicional.

E3. 29.8 cm de arenas y microconglomerados con matrices arenosas. De colores amarillentos a café blanquecino. Con un contacto superior transicional.

E4. 71.83 cm de arcillas areno-limosas, de color blanquecino, con un contacto superior transicional.

E5. 93.3 cm de suelos modernos limo-arcillosos, de color negro, con presencia de raíces y material vegetal hacia la cima.

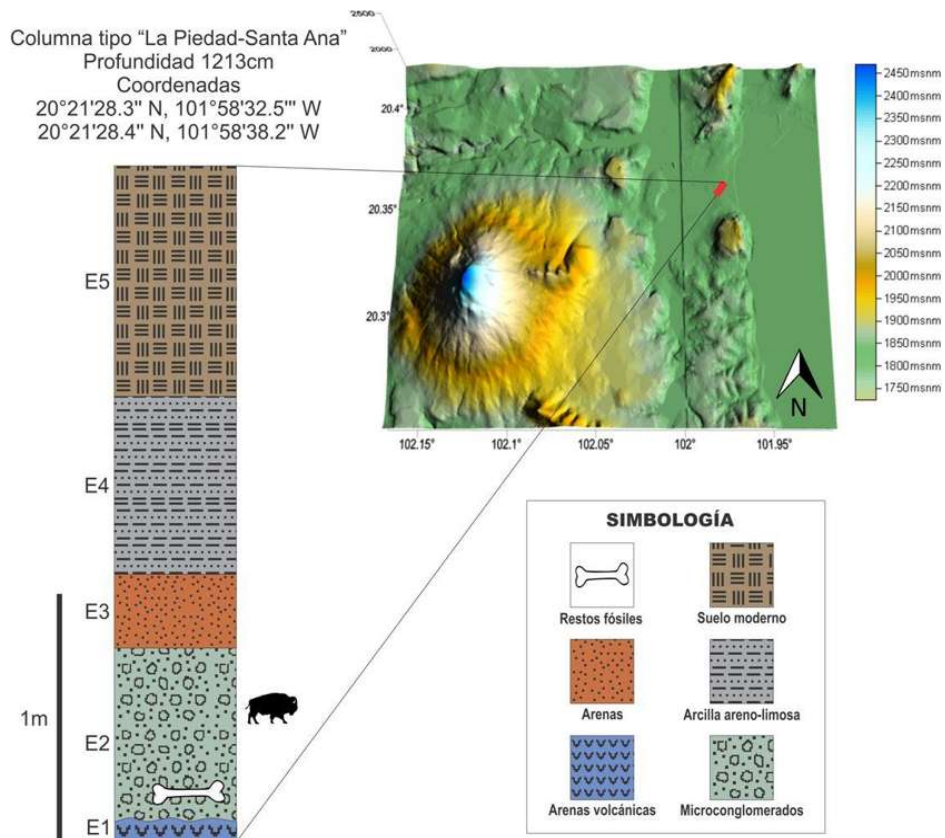


Figura 26. Columna estratigráfica tipo de la “Piedad-Santa Ana”.

4.2. Identificación de especies a partir de astas

En la “Cinta-Portalitos” se reporta la presencia de *Odocoileus hemionus* a partir de cuatro astas incompletas (UM 600, UM 604, UM 605 y UM-O001). En la misma localidad se reporta también la presencia de *O. virginianus* a partir de 22 astas fragmentadas (UM-O002, UM-O003, UM-O004, UM-O005, UM-O006, UM-O007, UM 139, UM 592, UM 593, UM 594, UM 595, UM 596, UM 597, UM 598, UM 599, UM 601, UM 602, UM 603, UM 606, UM 607, UM 608 y UM 609). En el sitio de la “Piedad-Santa Ana” se reporta la presencia de *O. virginianus* a partir de un asta incompleta (CPOEI-O001).

Las astas fueron identificadas comparando el diámetro máximo y mínimo a la altura de la roseta reportados por Montellano-Ballesteros y Carbot-Chanona (2010) con el de las astas de este estudio (Anexo 11). Se comparó además el diámetro en la roseta con el diámetro en el pedicelo de las especies identificadas (Figura 27), obteniendo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (*O. virginianus* y *O. hemionus*) mediante una prueba de Kruskal-Wallis (Prob>ChiSq= 0.0017).

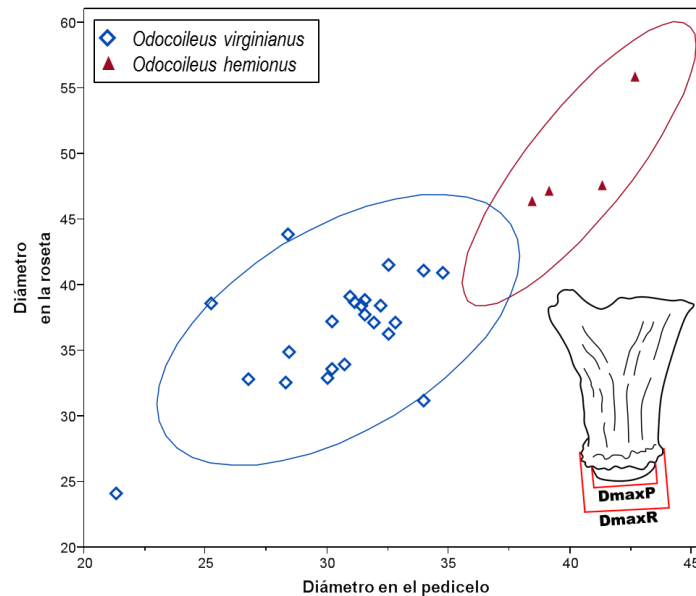


Figura 27. Análisis bivariante con las astas fósiles de este estudio. Las elipses representan el 95% de confianza. Ejes en milímetros.

4.3. Identificación de especies a partir de molares aislados

La “Cinta-Portalitos” es el único sitio donde se encontraron molares fósiles de cérvidos. De los cuatro molares estudiados, dos corresponden a individuos adultos de *Odocoileus lucasi* (UM 13 y UM-O017) y dos a *Odocoileus* cf. *lucasi* (UM-O016 y UM172). Los análisis bivariantes (Figura 28) se basaron en medidas de 165 molares de individuos adultos medidos en colecciones científicas y tomados de la literatura de *O. virginianus*, *O. hemionus* y *O. lucasi* (Anexo 12).

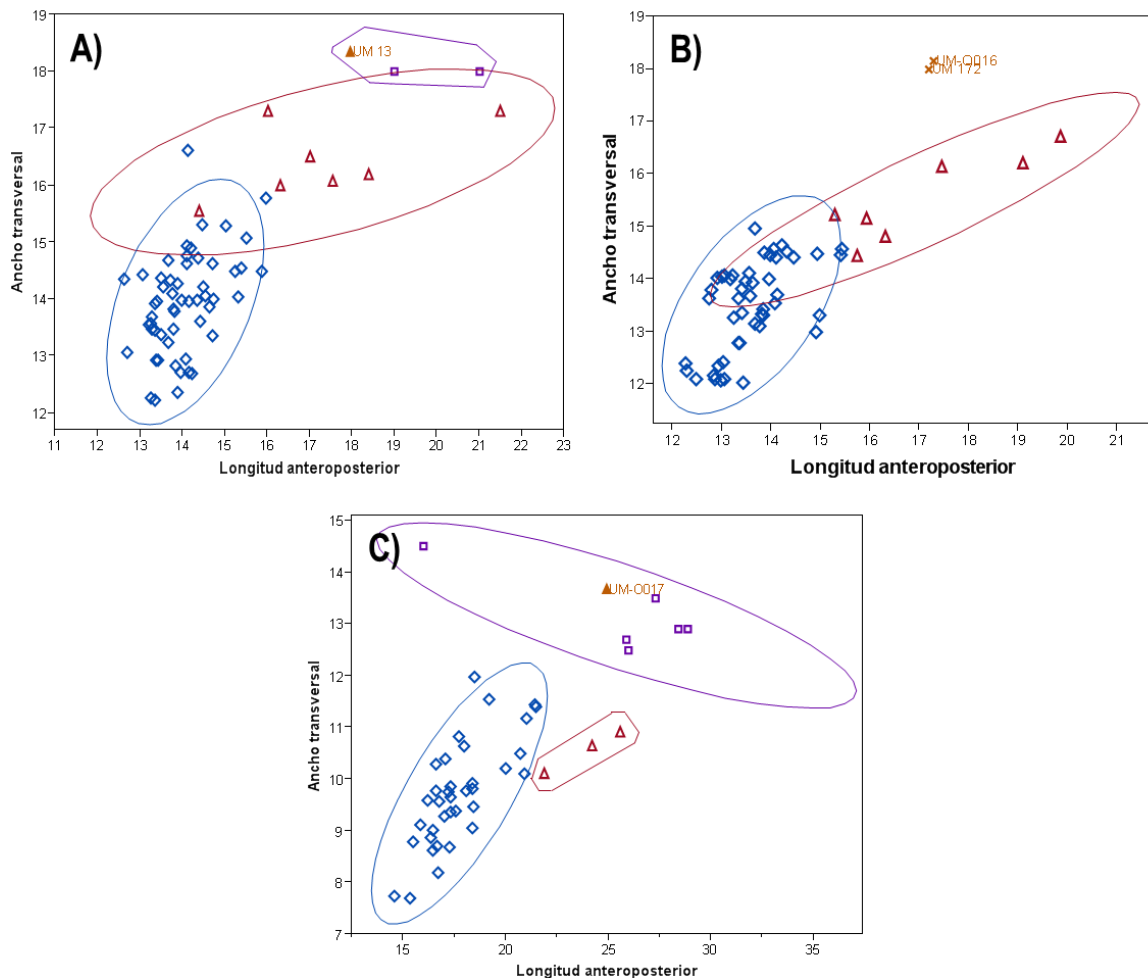


Figura 28. Análisis bivariantes de molares A) M2, B) M3 y C) m3, correspondientes a *Odocoileus virginianus* (rombos azules), *O. hemionus* (triángulos rojos), *Odocoileus lucasi* (cuadros morados) y elementos de este estudio (etiquetados en naranja). Las elipses representan el 95% de confianza. Ejes en milímetros.

4.4. Identificación de especies a partir de astrágalos

La “Cinta-Portalitos” fue el único sitio donde se encontraron astrágalos fósiles de cérvidos. Con base en el análisis de cuatro astrágalos, se reporta la presencia de *Odocoileus virginianus* (UM-O008), *Odocoileus hemionus* (UM-O009 y UM-O010) y *Odocoileus lucasi* (UM-O011). Los elementos fueron identificados mediante morfología comparada y morfometría de 188 astrágalos (Anexo 13) de colecciones científicas y de la literatura (Blackford, 1995; Lyman, 2006a y 2006b). El elemento de *O. virginianus* presenta un tubérculo medial expandido medialmente y una constricción del cuello del astrágalo poco definida. Los elementos de *O. hemionus* presentan un tubérculo medial expandido dorsalmente de forma breve y un cuello del astrágalo bien definido. El astrágalo de *O. lucasi* posee un tubérculo medial expandido dorsalmente, la faceta del cuboides expandida lateralmente, un labio del cóndilo medial grueso y la fosa subsustentacular no se presenta de forma definida.

Se llevó a cabo un análisis de componentes principales (Figura 29), donde se aprecia que el astrágalo UM-O008 es semejante a los de *O. virginianus*, que los astrágalos UM-O009 y UM-O010 son semejantes en sus dimensiones a los de *O. hemionus* y que el astrágalo UM-O011 es semejante a los de *O. lucasi*.

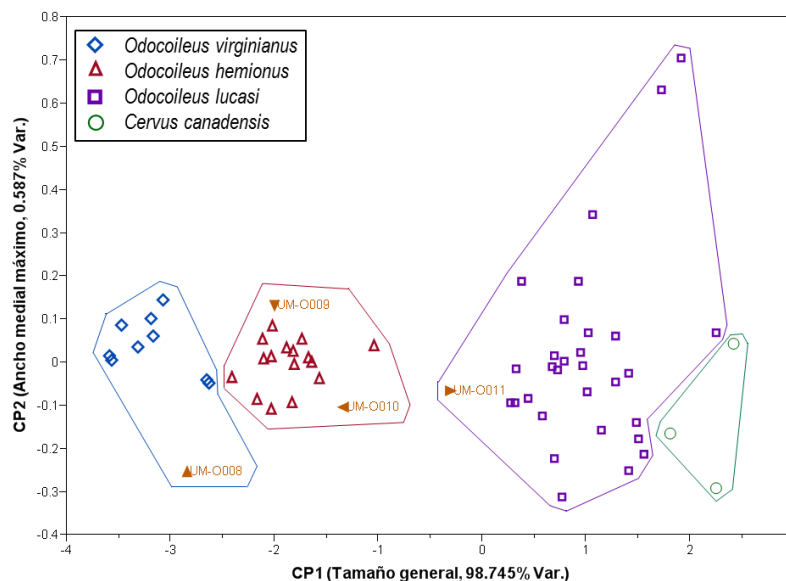


Figura 29. Arriba, análisis de componentes principales con 62 astrágalos.

Para corroborar lo obtenido por el análisis de componentes principales, se llevó a cabo un análisis de funciones discriminantes canónicas (Figura 30) que clasificó al elemento UM-O008 como *O. virginianus*, a los elementos UM-O009 y UM-O010 como *O. hemionus* y al elemento UM-O011 como *O. lucasi*, con una verosimilitud de 99.198 %. Se realizó una prueba de lambda de Wilk que mostró significancia estadística en los grupos (Prob >F= <0.0001).

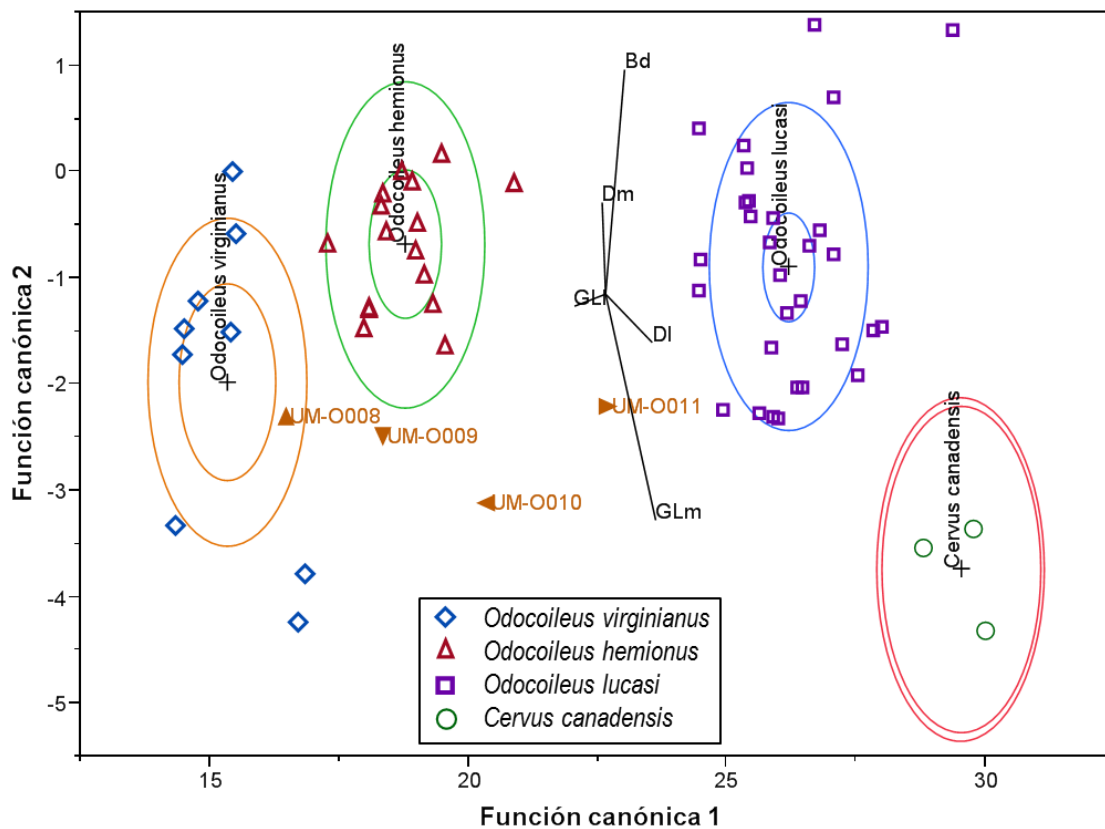


Figura 30. Análisis de funciones discriminantes canónicas con 62 astrágalos. Los círculos internos representan el centroide multivariado y los externos el 50% de la confianza.

Se llevó a cabo un análisis bivalente (Figura 31) para corroborar la hipótesis de asignación taxonómica e identificar la variación métrica de los astrágalos de las dos especies de *Odocoileus* así como de *Navahoceros* y *Cervus*, utilizando las variables longitud lateral máxima y ancho distal máximo.

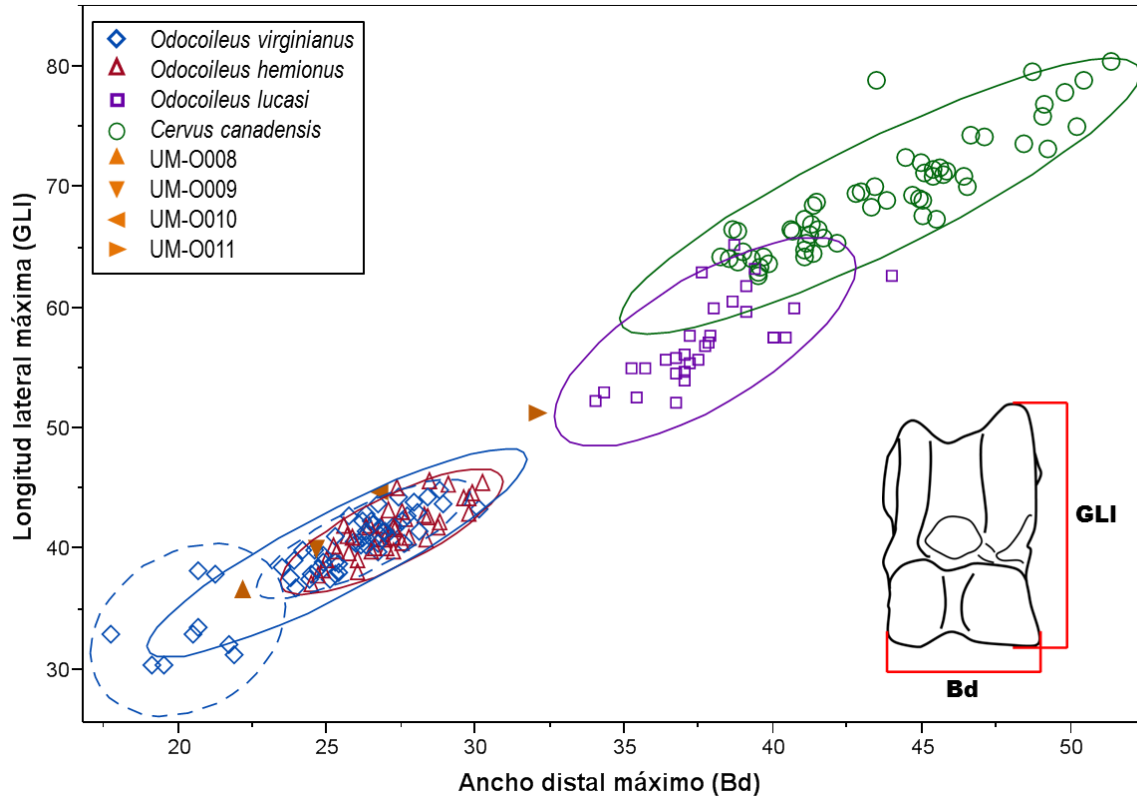


Figura 31. Análisis bivalente de 193 astrágalos de *Odocoileus virginianus*, *O. hemionus*, *Navahoceros fricki*, *Cervus canadensis* y especímenes fósiles de este estudio. Las elipses de densidad representan el 95% de confianza. La elipse completa azul representa *O. virginianus*, la roja a *O. hemionus*, ambas con individuos de México y EUA; la elipse verde representa a *C. canadensis*. La elipse punteada inferior representa *O. virginianus* de México, la elipse punteada superior *O. virginianus* de EUA y Canadá.

4.5. Identificación de especies a partir de calcáneos

En la “Cinta-Portalitos” se reporta la presencia de *Odocoileus cf. virginianus* a partir de un calcáneo fragmentado (UM-O012) así como la presencia de *O. hemionus* a partir de tres calcáneos fragmentados (UM-O013, UM-O014 y UM 52). Los calcáneos fueron identificados mediante anatomía comparada y con medidas tomadas de especímenes en las colecciones científicas visitadas (Figura 32).

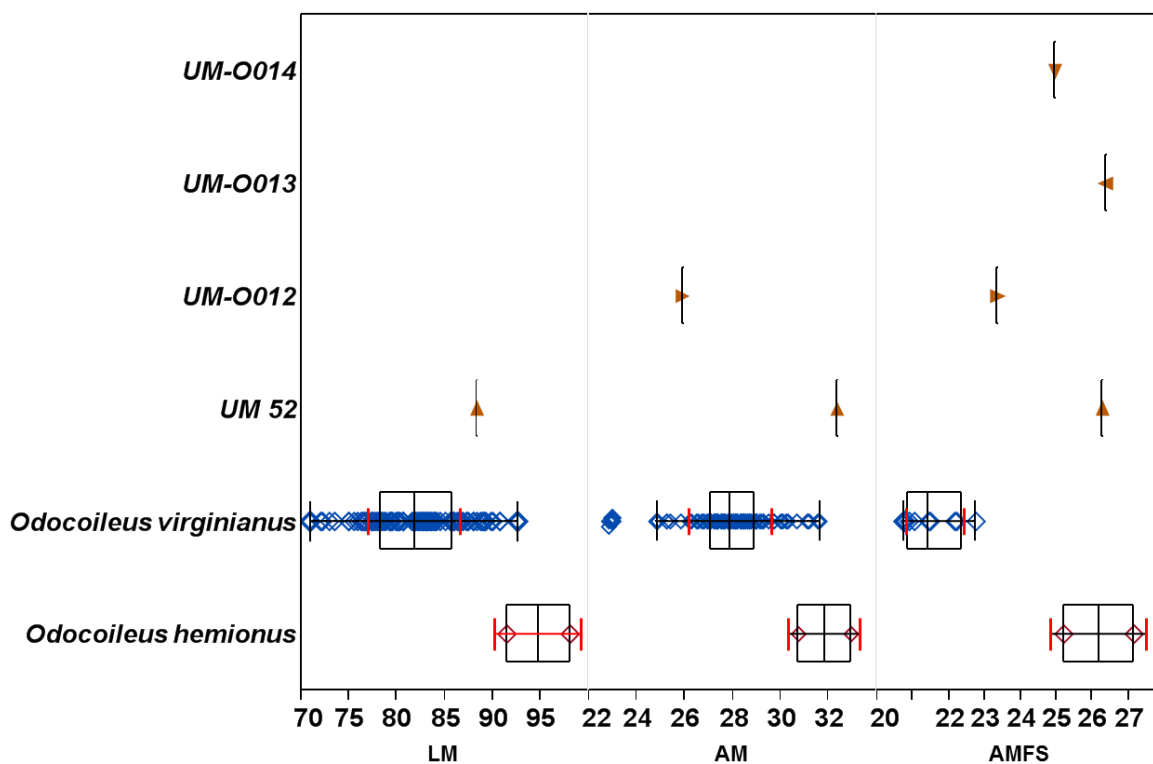


Figura 32. Variación lineal de 161 calcáneos de *Odocoileus virginianus* y *O. hemionus* junto a los elementos de este estudio (Anexo 14). LM, largo máximo; AM, altura máxima; AMFS, altura máxima de la faceta sustentacular.

4.6. Identificación de especies a partir de falanges proximales

En la “Cinta-Portalitos” se reporta la presencia de *Odocoileus virginianus* a partir de dos falanges (UM-O021 y UM-O022) y la presencia de *O. lucasi* a partir de cuatro falanges (UM-O018, UM-O019, UM-O020 y UM 30). En la “Piedad-Santa Ana” se reporta la presencia de *Cervus canadensis* a partir de una falange (CPOEI 134). Los elementos fueron identificados mediante morfología comparada de 47 falanges (Anexo 15) y morfometría multivariada. Se evaluó la forma general, la forma de las facetas articulares proximal y distal, la forma y robustez de la diáfisis, la presencia o ausencia de cresta abaxial medial, la forma de los tubérculos de inserción y de las facetas articulares de los sesamoideos.

Se llevó a cabo un análisis de componentes principales (Figura 33), donde se aprecia que las falanges UM-O021 y UM-O022 son semejantes en sus dimensiones a las de *O. virginianus* y que los elementos UM-O018, UM-O019, UM-O020 y UM 30 son más similares a los de *O. lucasi*. El elemento CPOEI 134 no fue incluido en el análisis por presentar una morfología característica del género *Cervus*.

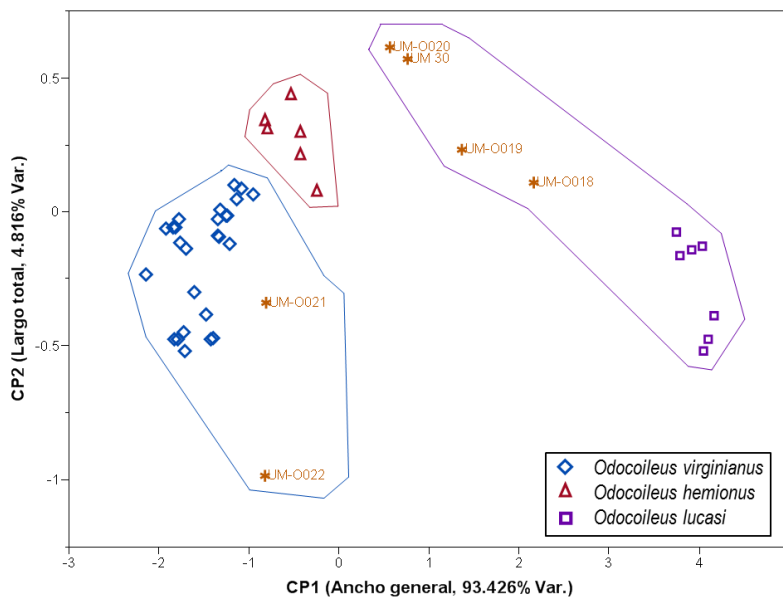


Figura 33. Análisis de componentes principales de 46 falanges proximales de *Odocoileus* y *Cervus*.

Para comprobar la clasificación propuesta con el análisis de componentes principales, se realizó un análisis de funciones discriminantes canónicas (Figura 34) que mostró una clasificación correcta de los elementos del análisis, con una verosimilitud de 99.55% y una significancia estadística (obtenida mediante una prueba de lambda de Wilk) de $\text{Prob}>F = <0.0001$. El elemento UM-O020 corresponde a un espécimen juvenil, pues presenta de forma evidente la línea metafisiaria proximal en la porción anterior, medial y posterior; por lo que se asemeja en sus dimensiones a *O. hemionus*.

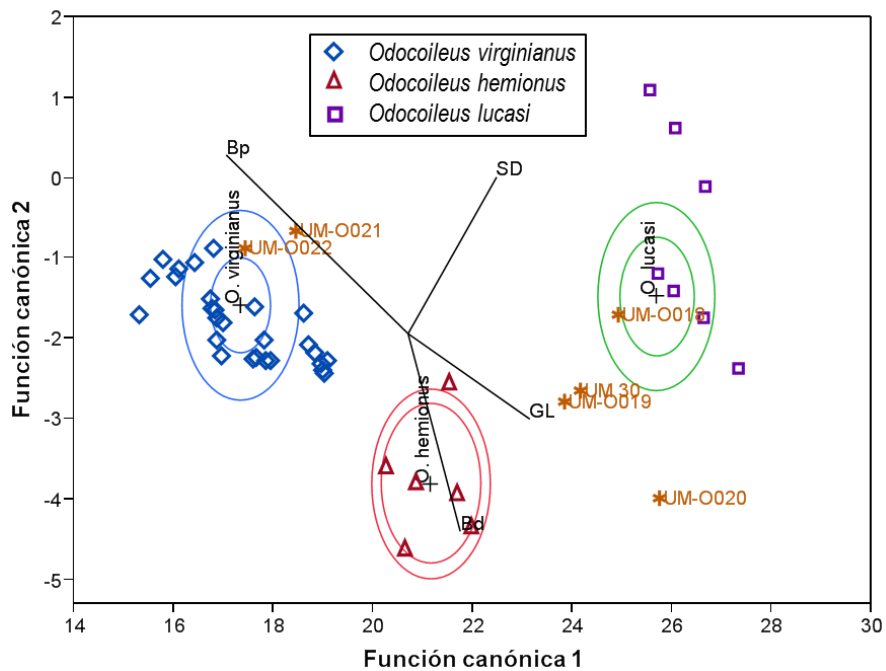


Figura 34. Análisis de funciones discriminantes canónicas de 46 falanges proximales. Los círculos internos representan el centroide multivariado y los externos el 50% de la confianza.

Se comparó el elemento CPOEI 134 con los rangos de medidas reportados por Lyman (2010) para el diámetro menor de la diáfisis (Figura 35), resultando ser semejante a *Cervus elaphus* en este carácter métrico. Además de que presenta una morfología característica de este género (Morejohn y Dailey, 2004).

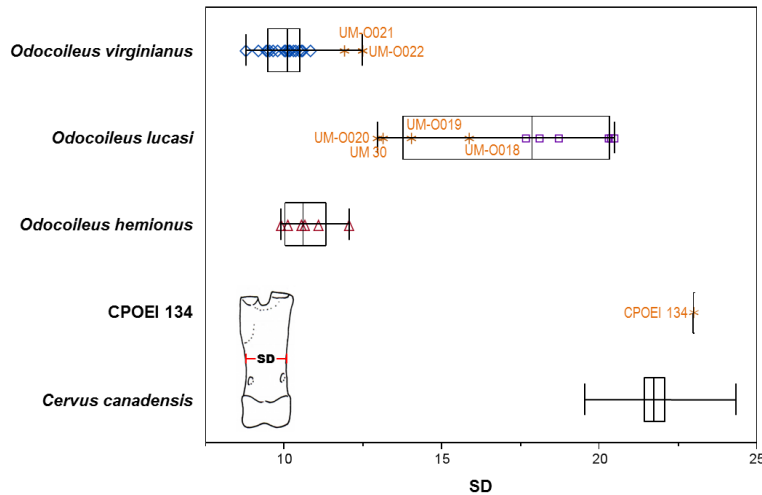


Figura 35. Variación métrica de 39 falanges proximales. Los cuadros representan el 95% de la confianza y las líneas en ellos la media. Variación de *Cervus canadensis* de Lyman (2010).

4.7. Identificación de especies a partir de falanges medias

En la “Cinta-Portalitos” se reporta la presencia de *O. hemionus*, a partir de dos falanges completas (UM 141 y UM 142). Los elementos fueron identificados mediante comparación morfológica y morfométrica con 29 falanges de colecciones científicas y la literatura (Anexo 16). Se llevó a cabo un análisis de componentes principales (Figura 36) con datos de 29 falanges medias donde se aprecia que las falanges reportadas son más similares en sus dimensiones a las de *O. hemionus*.

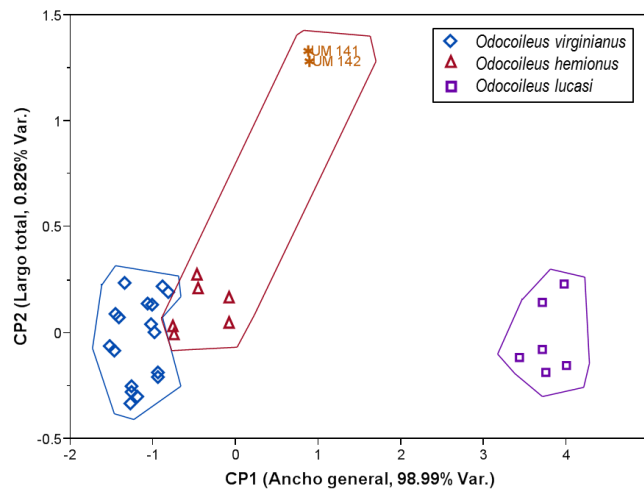


Figura 36. Análisis de componentes principales de 25 falanges medias de *Odocoileus*.

Para corroborar la clasificación propuesta con el análisis de componentes principales, se realizó un análisis de funciones discriminantes canónicas (Figura 37). El análisis mostró que los elementos UM 141 y UM 142 están adecuadamente clasificados con los de *O. hemionus*, con una verosimilitud de más de 99.999% y una significancia estadística (obtenida mediante una prueba de Lambda de Wilk) de $\text{Prob}>F = <0.0001$, debido a su similitud en proporciones morfométricas, no así en su tamaño.

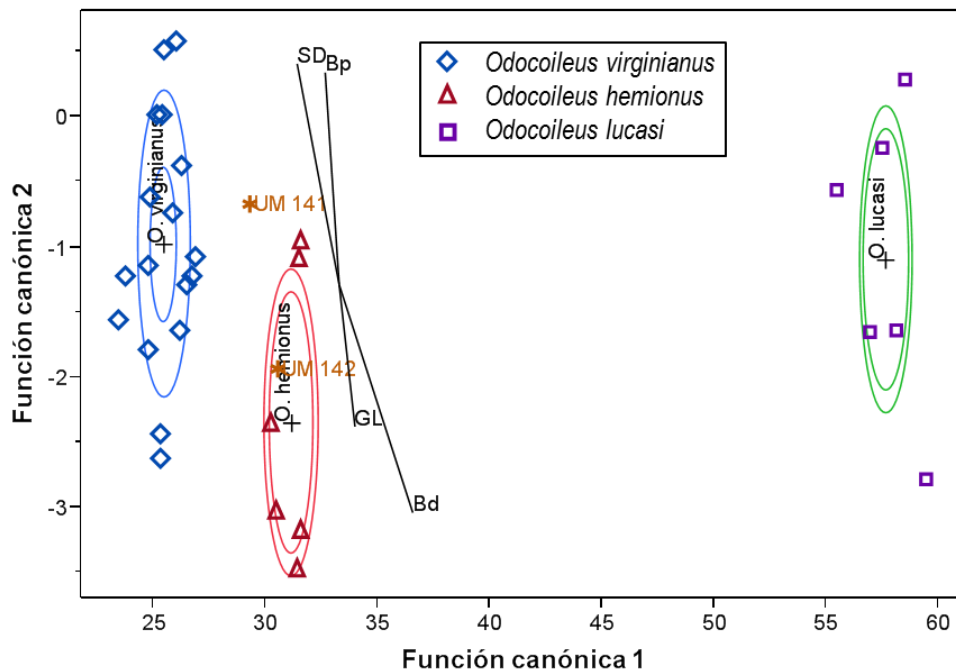


Figura 37. Análisis de funciones discriminantes canónicas de 25 falanges medias. Los círculos internos representan el centroide multivariado y los externos el 50% de la confianza.

Ambas falanges poseen la morfología típica de *Odocoileus hemionus*, en la forma general, forma de la diáfisis, no presentan compresión anteroposterior, carecen de capucha en la fosa distal medial y poseen tubérculos de inserción ventrales moderadamente definidos.

5. Discusión

5.1. Astas

Las astas son el elemento óseo más importante en la taxonomía de los cérvidos avanzados. Las astas en este estudio muestran una morfología similar a las de *Odocoileus virginianus* y *O. hemionus*, con el eje principal en forma helicoidal, una punta basal única, cercana a la roseta y dirigida hacia la parte medial (Gustafson, 1985), por lo que se decidió asignar estos elementos a dichas especies.

Por otro lado, las astas de *O. lucasi* son poco conocidas aunque con diámetros en la roseta mayores a las de *O. hemionus* (Morejohn y Dailey, 2004). Las que se han descrito como *Navahoceros* presentan una única punta basal dirigida hacia la parte medial y anterior, que se encuentra muy alejada de la roseta y se asemeja a una ramificación (Kurtén, 1975; Kurtén y Anderson, 1980; Blackford, 1995).

Las astas de *Cervus canadensis* son distintas a los elementos reportados en este estudio, pues tienen diámetros mayores en la roseta y de ella emergen una o dos puntas basales que están dirigidas anteriormente y están muy cercanas a la roseta (Goss, 1983; Lister, 1990).

Las diferencias morfológicas entre *O. virginianus* y *O. hemionus* atienden a emergencia de la punta basal y al patrón de ramificación de las astas. En *O. virginianus*, la punta basal emerge alejada de la roseta y las otras puntas emergen de la rama principal en forma vertical e individual, mientras que en *O. hemionus*, la punta basal emerge cercana a la roseta y las otras puntas emergen en forma dicotómica a partir de la rama principal (Smith, 1991). La diferencia métrica entre las astas de *O. virginianus* y *O. hemionus* está en la relación entre la longitud de la rama principal desde la roseta hasta la punta más distante y la longitud de la primera ramificación vertical mayor (Gustafson, 1985).

Para establecer la diferencia entre *O. virginianus* y *O. hemionus* se requieren de variables morfológicas y morfométricas que no están presentes en los especímenes de este estudio. Sin embargo, existen diferencias métricas significativas entre las especies, en el diámetro de la roseta (Montellano-Ballesteros y Carbot-Chanona, 2010; Gómez-Pérez y

Carbot-Chanona, 2012) y en el diámetro del pedicelo que permiten la discriminación entre ambas especies de *Odocoileus*.

El asta UM-O001, asignada a *O. hemionus* es muy robusta, con una punta basal cercana a la roseta y fuertemente triangular en sección transversal, presenta excrescencias adicionales en su porción posterior, una ornamentación marcada y una forma helicoidal poco evidente. Estas características no son únicas a *O. hemionus*, pero si son más frecuentes en esta especie, según lo observado en los especímenes de las colecciones visitadas. Otros elementos asignados a *O. hemionus* son UM 600, UM 604 y UM 605, que muestran una ornamentación marcada y por lo fragmentario del material, no presentan punta basal. Por otra parte, las astas asignadas a *O. virginianus* son poco robustas, con una punta basal más alejada de la roseta que presenta forma ovalada a circular en sección transversal, sin presencia de excrescencias posteriores adicionales, con una ornamentación menos marcada y una forma helicoidal pronunciada.

De las astas estudiadas, sólo dos corresponden a astas presentes en cráneos al momento de su fosilización (*i.e.* el animal que las portaba murió con ellas). El resto de las astas corresponden a astas mudadas previo a la época de celo.

5.2. Molares

Los dientes son estructuras muy conservativas en su morfología, por lo que no son útiles para la identificación de especies de cérvidos fósiles (Gustafson, 1985). Sin embargo, en los molares de *Cervus*, no hay aislamiento marcado de los conos, el paracónulo y metacónulo están bien definidos y en contacto con el parastilo y mesostilo respectivamente, además de que el protostilo e hipóstilo están en contacto con el metacónulo y metastilo respectivamente (Pales y García, 1981).

Los análisis bivariantes (Figura 28) muestran que los elementos UM 13 y UM-O017 son más grandes que los de *Odocoileus virginianus* y *O. hemionus*, siendo más cercanos en sus dimensiones a los molares de *O. lucasi*. Presentan además la morfología típica de esta especie, con estilos poco marcados (Kurtén y Anderson, 1980). Los elementos UM 172 y

UM-O016 fueron reportados como *Odocoileus cf. lucasi* debido a que a pesar de presentar la morfología reportada para esta especie, no se dispuso de medidas para llevar a cabo una comparación adecuada. Sin embargo, estos elementos considerablemente mayores a los de *O. hemionus*, la especie mayor de *Odocoileus*.

5.3. Astrágalos

Los astrágalos UM-O008, UM-O009 y UM-O010, presentan la morfología típica observada en los especímenes de *Odocoileus* revisados en las colecciones visitadas, con un tubérculo medial poco pronunciado, así como con una fosa subsustentacular y un cuello del astrágalo bien definidos.

En el análisis bivariante (Figura 31), se observa que los astrágalos de *Odocoileus hemionus* y *O. virginianus* de EUA poseen dimensiones similares, con una fuerte correlación entre el ancho distal y la altura lateral. Sin embargo, los astrágalos de *O. virginianus* de México son mucho más pequeños y no presentan una correlación tan marcada entre dichos caracteres.

El elemento UM-O008 se encuentra dentro de la elipse de densidad de *O. virginianus*, alejado de las dimensiones que presenta *O. hemionus*. Además, este astrágalo se asemeja más en sus dimensiones a los *O. virginianus* de México que a los de EUA, por lo que correspondía a un individuo de talla pequeña.

Los astrágalos UM-O009 y UM-O010 se encuentran dentro del área de traslape entre *O. hemionus* y *O. virginianus* de EUA, pero alejados de las dimensiones que presentan los *O. virginianus* de México. A diferencia de los astrágalos de *O. virginianus*, estos elementos poseen una cabeza del astrágalo más pronunciada y gruesa; con los cóndilos lateral y medial más gruesos y un labio del cóndilo medial más pronunciado. Por sus dimensiones y por la morfología que presentan, se decidió asignar estos elementos a la especie *O. hemionus*.

El elemento UM-O011 presenta características típicas del género *Odocoileus* como un cuello del astrágalo bien definido y un tubérculo medial expandido dorsalmente. En el análisis bivariante (Figura 31) este astrágalo se agrupa fuera de la elipse del 95% de confianza de *O. lucasi*, sin embargo muestra una morfología similar, con una fosa subsustentacular poco definida, una faceta articular del cuboides expandida lateralmente y un tubérculo medial expandido dorsalmente (Morejohn y Dailey, 2004). Por otro lado, en los análisis multivariantes (Figura 29 y Figura 30) se agrupa con *O. lucasi* de forma estadísticamente significativa. Además, Flueck y Smith-Flueck (2011) señalan que el material postcranial de *O. lucasi* es semejante al de *O. virginianus* y *O. hemionus*, siendo notoriamente más robusto, característica presente en el elemento estudiado.

5.4. Calcáneos

Los calcáneos de este estudio presentan la morfología típica que se observó en los especímenes de *O. virginianus* y *O. hemionus* revisados en las colecciones visitadas, con un tubérculo calcaneal alargado que presenta un cuello moderadamente constreñido y una cabeza poco pronunciada; presentan la tuberosidad de inserción corta, con una superficie articular para el cuboides y para el maléolo breves; poseen además, un seno tarsal reducido con una faceta articular dorsal del talo con una forma rectangular ovalada; y un talo sustentacular semicircular con un *sillon tendineux* bien definido en ángulo de 90° con respecto al tubérculo calcaneal.

Los elementos UM-O012, UM-O013 y UM-O014 no presentan la tuberosidad de inserción, pero presentan la morfología previamente descrita para *O. virginianus* y *O. hemionus*. El UM-O012 es más cercano en sus dimensiones a los especímenes de *O. virginianus* y es más grácil que los elementos UM-O013 y UM-O014, que además de ser más robustos, presentan un tamaño muy cercano a los especímenes de *O. hemionus*.

El elemento UM 52 presenta la morfología típica de *O. hemionus* y es semejante en sus dimensiones a esta especie, en la altura máxima y la altura máxima de la faceta sustentacular, pero no así en el largo máximo (Figura 32). La diferencia en el largo máximo

se debe a que el espécimen UM 52 corresponde a un juvenil que no presenta la porción de la epífisis de la cabeza del tubérculo calcaneal y presenta una placa epifiseal marcada.

Los especímenes de *O. lucasi* reportados por Morejohn y Dailey (2004) son más grandes en relación a *O. hemionus* y *O. virginianus* (LM \bar{x} =134.3, n=2, σ <0.1; AM \bar{x} =53.0, n=2, σ <1.1; AMFS \bar{x} =46.1, n=2, σ <1.4), siendo más similares morfométricamente a *Cervus canadensis* que a estos. Mientras que morfológicamente son distintos a *O. hemionus* y *O. virginianus* en que el tubérculo calcaneal es grueso y en vista dorsal tiene forma arqueada.

5.5. Falanges proximales

Las falanges reportadas son típicas de *Odocoileus*, presentan una forma alargada, con escasas cicatrices musculares y sin costillas ventrales o dorsales; presentan una faceta articular proximal cuadrada a rectangular, con una cavidad glenoidea lateral con forma de arco en la parte lateral y recta en la parte medial, así como con una cavidad glenoidea medial recta, tanto en la parte lateral como en la medial; presentan una faceta articular distal ligeramente comprimida lateralmente y expandida dorsoventralmente, con un cóndilo medial recto en la parte medial y un cóndilo lateral inclinado lateralmente. Estas características fueron observadas en la mayoría de los especímenes de colección de *Odocoileus* revisados en las colecciones visitadas y según lo que se reporta en la literatura (Morejohn y Dailey, 2004).

Las falanges UM-O021 y UM-O022, identificadas como *Odocoileus virginianus*, son gruesas en la diáfisis (lo que les da un aspecto corto), presentan una faceta articular proximal cuadrada, con una cavidad glenoidea lateral semicircular en su porción lateral; con unos tubérculos de inserción ventrales poco definidos y una faceta articular distal ligeramente comprimida dorsoventralmente.

Por otro lado, las falanges UM-O018, UM-O019, UM-O020 y UM 30, identificadas como *O. lucasi*, son relativamente delgadas en la diáfisis en comparación con *O. virginianus* y *O. hemionus*, presentan una faceta articular proximal rectangular, con una cavidad glenoidea lateral poco arqueada en su porción lateral y una cavidad glenoidea

medial recta, con tubérculos de inserción ventrales bien definidos, con facetas articulares para los sesamoideos bien definidas, siendo la lateral más alta que la medial, con un sulcus medial profundo, con una cresta abaxial medial bien definida y sobresaliente en vista medial, así como una faceta articular distal ligeramente comprimida lateralmente. La cresta abaxial es única en *O. lucasi* y es el rasgo morfológico más distintivo de la especie (Morejohn y Dailey, 2004).

La falange CPOEI 134, reportada como *Cervus canadensis* es muy gruesa en la diáfisis, tiene una forma triangular con base ancha en vistas lateral y medial, su cavidad glenoidea lateral se observa fuertemente arqueada y breve en vista lateral, la superficie articular distal tiene una forma rectangular marcada en vista ventral, el cóndilo lateral distal es más grande que el medial, el cóndilo medial es pequeño e inclinado lateralmente a unos 45°, carece de la característica cresta abaxial de *O. lucasi*, tiene tubérculos de inserción gruesos, el sulcus interfacetal es breve, las facetas articulares de los sesamoideos no están bien definidas y se encuentran casi al mismo nivel (Morejohn y Dailey, 2004).

5.6. Falanges medias

Las falanges medias reportadas en este estudio son típicas de los especímenes de *Odocoileus virginianus* y *O. hemionus* revisados en las colecciones visitadas, están fuertemente comprimidas lateralmente, sin costillas dorsales o ventrales, con escasa cicatrización muscular, con presencia de una faceta articular distal poco expandida ventralmente y continua con la diáfisis, sin formar una cabeza muy distintiva.

Las falanges UM 141 y UM 142 corresponden al mismo individuo y se identificaron como pertenecientes a *Odocoileus hemionus*, son gruesas y alargadas, presentan tubérculos de inserción ventrales moderadamente definidos y presentan una epífisis distal fuertemente redondeada formando una cabeza moderadamente distintiva que en vista ventral se encuentra comprimida lateralmente. Estas características están presentes en especímenes de *O. hemionus* examinados en las colecciones científicas visitadas.

Los elementos UM 141 y UM 142 son más grandes que las falanges de *O. hemionus* con las que se comparó, se diferencian de las falanges de *O. lucasi* en que las de esta especie son muy cortas, con una epífisis distal grande y formando una cabeza muy distintiva que en vista ventral se encuentra comprimida en sentido anteroposterior y la fosa distal medial presenta una distintiva capucha en la parte dorsoproximal de la fosa (Morejohn y Dailey, 2004).

6. Conclusiones

En México existe poca información en lo que respecta a los cérvidos del Pleistoceno, el estudio de los restos presentes en los yacimientos bajo estudio permite mejorar el entendimiento del grupo y su evolución en el país.

Se reportan por primera vez las especies *Odocoileus virginianus* y *Cervus canadensis* durante el Rancholabreano en la localidad de la “Piedad-Santa Ana”, a partir de una única asta fragmentada. La presencia de *Cervus canadensis* supone el primer registro en los estados de Michoacán y Guanajuato y la evidencia más austral de la especie en México y en Norteamérica.

Se confirma la presencia de *O. virginianus*, reportado antes como *O. cf. virginianus* durante el Rancholabreano en la localidad de la “Cinta-Portalitos”, a partir de veintidós astas fragmentadas, un astrágalo, un calcáneo y dos falanges proximales.

Se reporta por primera vez la especie *Odocoileus hemionus* durante el Rancholabreano en la localidad de la “Cinta-Portalitos”, a partir de cuatro astas fragmentadas, dos astrágalos, tres calcáneos y dos falanges medias. Este reporte representa el primero para la especie en los estados de Michoacán y Guanajuato y figura como el reporte más austral de la especie en México y Norteamérica.

Finalmente, se reporta la presencia de *Odocoileus lucasi* en la “Cinta-Portalitos”, a partir de un astrágalo, cuatro falanges proximales y tres molares de individuos adultos. Y la presencia de *O. cf. lucasi* a partir de dos molares completos de individuos adultos.

El estudio sistemático de los restos fósiles de venados encontrados en la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana”, permitió ahondar más en la composición taxonómica de las asociaciones mastofaunísticas del Pleistoceno tardío del Centro-Occidente de México y reveló la presencia de tres especies previamente desconocidas en el registro fósil de los estados de Michoacán y Guanajuato, *Odocoileus hemionus*, el venado bura, *Odocoileus lucasi*, el venado de montaña norteamericano y *Cervus canadensis*, el wapití.

7. Literatura citada

Álvarez, S. T. 1969. Restos fósiles de mamíferos de Tlapacoya, estado de México (Pleistoceno-Reciente). En: Jones, K. (Ed.). A volume honoring Prof. E. Raymond Hall. University Kansas Museum Natural History. Miscellaneous Publications. 51: 93-112pp.

Álvarez, S. T. 1986. Fauna pleistocénica. En: Lorenzo, J. L. y L. Mirambell (Eds.). Tlapacoya: 35,000 años de historia del Lago de Chalco. Colección Científica, Serie Prehistoria. INAH, Mexico. 173-192pp.

Arroyo-Cabrales, J. y Polaco O. J. 2003. Caves and the Pleistocene vertebrate paleontology of México. En: Schubert, B. W., J. I. Mead y R. W. Graham (Eds.). Ice age cave faunas of North America. Indiana University Press & Denver Museum of Nature and Science. 273-291pp.

Arroyo-Cabrales, J. y T. Álvarez. 2003. A preliminary report of the Late Quaternary mammal fauna from Loltún Cave, Yucatán, Mexico. En: Schubert, B. W., J. I. Mead y R. W. Graham (Eds.). Ice age cave faunas of North America. Indiana University Press & Denver Museum of Nature and Science. 262-272pp.

Blackford, 1995. Postcranial skeletal analysis of the Pleistocene deer, *Navahoceros fricki* (Cervidae). Northern Arizona University, Quaternary Studies. Tesis de maestría. 144pp.

Azzaroli, A. 1994. Forest bed elks and giant deer revisited. Zoological Journal of the Linnean Society. 112: 119-133pp.

Churcher, C. S. 1984. Sangamona: the furtive deer. En: Genoways, H. H. y R. R. Dawsen (Eds.). Contributions in Quaternary vertebrate paleontology: a volume in memorial to John D. Guilday. Carnegie Museum of Natural History, Special Publication. 8: 316-31pp.

Croxen, F. W., C. A. Shaw y D. R. Sussman. 2007. Pleistocene Geology and Paleontology of the Colorado River Delta at Golfo de Santa Clara, Sonora, Mexico. En: Reynolds, R. E. (Ed.). Wild, Scenic and Rapid: a Trip Down the Colorado River Trough. The 2007 Desert Symposium Field Guide and Abstracts from Proceedings. California State University, Fullerton, Desert Studies Consortium. 84-89pp.

Downs, T. 1958. Fossil vertebrates from Lago de Chapala, Jalisco, Mexico. Congreso Geológico Internacional 20a, México. Section 7: 75-77pp.

Ferrusquía-Villafranca, I. 1978. Distribution of Cenozoic vertebrate faunas in Middle America and problems of migration between North and South America. En: Ferrusquía-Villafranca I. (Ed.). Conexiones terrestres entre Norte y Sudamérica. Boletín del Instituto de Geología. UNAM, México. 193- 321pp.

Ferrusquía-Villafranca, I., Arroyo-Cabrales, J., Martínez-Hernández, E., Gama-Castro, J., Ruiz-González, J., Polaco, O. J., Johnson, E. 2010. Pleistocene mammals of Mexico: A critical review of regional chronofaunas, climate change response and biogeographic provinciality. Quaternary International. 217: 53–104pp.

Flueck, W. T. y J. M. Smith-Flueck. 2011. Osteological comparisons of appendicular skeletons: a case study on Patagonian huemul deer and its implications for conservation. Animal Production Science. 51: 327-339pp.

Freudenberg, W. 1921. Geologie von Mexiko: Dargestellt nach der literatur und nach eigenen forschungen. Verlag von Gebrüder Borntraeger. Berlín. 232p.

Frick, C. 1937. Horned ruminants of North America: Bulletin of the American Museum of Natural History. 69: 1-669pp.

García-Zepeda, M. L. 2006. Nuovi dati paleontologici dalla depressione lacustre di Cuitzeo, Michoacán, México. Università degli studi di Firenze, Italia. Tesis doctoral. 115 pp.

Gilmore, R. M. 1947. Report on a collection of mammal bones from archaeological cave-sites in Coahuila. Mexico. Journal of Mammalogy. 28 (2): 147-165pp.

Gómez-Pérez, L. E. y G. Carbot-Chanona. 2012. Contribución al estudio de los megamamíferos del Pleistoceno Tardío del municipio de Villaflores, Chiapas, México. Lacandonia. 6(1): 31-41pp.

Goss, R. J. 1983. Deer antlers. Regeneration, function and evolution. Academic Press. New York, USA. 316pp.

Harrington, C. R. 1977. Pleistocene mammals of the Yukon Territory. University of Alberta, Edmonton, Canada. Tesis doctoral.

Hatt, T. R. 1953. The mammals. En: Hatt, T. R. (Ed.). Faunal and archaeological researches in Yucatan caves. Cranbrook Ins. Sci. Bull. 33: 45-77pp.

Hernández-Junquera, A. 1977. Fauna local laguna de la media luna, Pleistoceno Tardío, Municipio de Río Verde, San Luis Potosí, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias.

Hibbard, C. W. 1940. The occurrence of *Cervalces scotti* Lydekker in Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Sciences. 43: 411-415pp.

Hulbert, R. C. 1992. A checklist of the fossil vertebrates of Florida. Papers in Florida Paleontology. 6: 1-35pp.

Jiménez-Hidalgo, E., R. Guerrero-Arenas, B. J. MacFadden y L. Cabrera-Pérez. 2011. The Late Pleistocene (Rancholabrean) Viko Vijin local fauna from La Mixteca Alta, Northwestern Oaxaca, Southern Mexico. Rev. Bras. paleontol. 14(1): 15-28pp.

Kurtén, B. 1975. A new Pleistocene genus of American mountain deer. Journal of Mammalogy. 56(2): 507-508pp.

Kurtén, B. 1979. The stilt-legged deer *Sangamona* of the North-American Pleistocene. Boreas. 8: 313-321pp.

Kurtén, B. y E. Anderson. 1980. Pleistocene mammals of North America. Columbia University Press. 442pp.

Lister, A. 1990. Critical reappraisal of the middle Pleistocene deer species "*Cervus*" *elaphoides* Kahlke. Quaternarie. 3(4): 175-192pp.

López-García, J. R. 2008. Estudio Estratigráfico, Sedimentológico y Paleontológico de la región de Indaparapeo-Charo, Paleolago de Cuitzeo, Mich., México. Departameno de Geología y Mineralogía del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de maestría. 129pp.

Lorenzo, J. L. y L. Mirambell. 1981. El Cedral, San Luis Potosí, México. Un sitio con presencia humana de más de 30,000 ap. X Congreso. Comisión XII, El poblamiento de América. Coloquio, Evidencia arqueológica de la ocupación humana en América anterior a 11,500 años ap. 111-124pp.

Ludt, C. J., W. Schroeder, O. Rottmann y R. Kuehn. 2004. Mitochondrial DNA phylogeography of red deer (*Cervus elaphus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 31(3): 1064-1083pp.

Lyman, R. L. 2006a. Identifying bilateral pairs of deer (*Odocoileus* sp.) bones: how symmetrical is symmetrical enough? *Journal of Archaeological Science*. 33: 1256-1265pp.

Lyman, R. L. 2006b. Archaeological Evidence of Anthropogenically Induced Twentieth-Century Diminution of North American Wapiti (*Cervus elaphus*). *Am. Midl. Nat.* 156: 88-98pp.

Lyman, R. L. 2010. Taphonomy, pathology, and paleoecology of the terminal Pleistocene Marmes Rockshelter (45FR50) "big elk" (*Cervus elaphus*), southeastern Washington State, USA. *Can. J. Earth Sci.* 47: 1367-1382pp.

Marín-Leyva, A. H. 2011. Caballos del Pleistoceno y sus paleoambientes en dos cuencas de Michoacán, México. Facultad de Biología, PIMCB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Maestría. 167pp.

Mead, J. I., S. L. Swift, R. S. White, H. G. McDonald y A. Baez. 2007. Late Pleistocene (Rancholabrean) Glyptodont and Pamphartia (*Xenarthra*, *Cingulata*) from Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 24(3): 439-449pp.

Meléndez, B. 1995. *Paleontología 3, Volumen 2*. Editorial Paraninfo. Madrid, España. 451pp.

Montellano-Ballesteros, M. y G. Carbot-Chanona. 2010. Presencia de *Odocoileus* (*Artiodactyla*, *Cervidae*) en el Pleistoceno de Chiapas, México. En: Cervantes, F. A., J. Vargas-Cuenca y Y. Hortelano-Moncada (Eds.). 60 años de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. Aportaciones al Conocimiento y Conservación de los Mamíferos Mexicanos. Universidad Nacional Autónoma de México. 291-298pp.

Mooser, O. 1958. La fauna Cedazo del Pleistoceno en Aguascalientes. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, *Anales*. 29: 409-452pp.

Mooser, O. y W. W. Dalquest. 1975. Pleistocene mammals from Aguascalientes, central Mexico. *Journal of Mammalogy*. 56(4): 781-820pp.

Morejohn, G. V. y C. D. Dailey. 2004. The identity and postcranial osteology of *Odocoileus lucasi* (Hay) 1927. *Sierra College Natural History Museum, Bulletin*. 1: 1-54pp.

Pales, L. y M. A. García. 1981. Atlas Ostéologique pour servir à l'identification des Mammifères du Quaternaire. II. Tête - Rachis, Ceintures scapulaire et pelviene. Membres Herbivores. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Anatole-France, Paris. 187pp.

Polaco, O. J. 1995. Z-471: Análisis de la arqueofauna de la Mixtequilla. Laboratorio de Paleozoología, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Polaco, O. J. y M. L. Butrón. 1997. Mamíferos Pleistocénicos de la Cueva la Presita, San Luis Potosí, México. En: Arroyo-Cabrales, J. y O. J. Polaco (Coords.). Homenaje al Profesor Ticul Álvarez. Colección Científica, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. 279-376pp.

Randi, E., N. Mucci, M. Pierpaoli y E. Douzery. 1998. New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial cytochrome b gene. Proc. R. Soc. Lond. B. 265: 793-801pp.

Smith, W. P. 1991. *Odocoileus virginianus*. Mammalian Species. 388: 1-13pp.

Tovar, R. E., M. Montellano-Ballesteros y E. Corona-M. 2007. Fauna pleistocénica de Santa Cruz Nuevo, Puebla, México. En: Díaz-Martínez, E. e I. Rábano. (Eds.). 4th European Meeting on the Palaeontology and Stratigraphy of Latin America. Cuadernos del Museo Geominero, n°8 Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 2007. 393-397pp.

Vislobokova, I. y G. Daxner-Höck. 2002. Oligocene-Early Miocene Ruminants from the Valley of Lakes (Central Mongolia). Ann. Naturhist. Mus. Wien. 103: 213-235pp.

Von Den Driesch, A. 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum Bulletin. 1: 1-137pp.

Webb, D. 2000. Evolutionary history of New World Cervidae. En: Vrba, E. S., G. B. Schaller (Eds.). Antelopes, Deer, and Relatives: Fossil Record, Behavioral Ecology, Systematics, and Conservation. Yale University Press, New Haven. 358pp.

Webb, S. D. 1992. A cranium of Navahoceros and its phylogenetic place among New World Cervidae. Ann. Zool. Fennici. 28: 401-410pp.

Wheatley, P. V. y D. R. Ruez. 2006. Pliocene *Odocoileus* from Hagerman Fossil Beds National Monument, Idaho, and comments on the taxonomic status of *Odocoileus brachyodontus*. Journal of Vertebrate Paleontology. 26(2): 462-465pp.

White, R. S., J. I. Mead, A. Baez y S. L. Swift. 2010. Localidades de vertebrados fósiles del Neógeno (Mioceno, Plioceno y Pleistoceno): una evaluación preliminar de la Biodiversidad del pasado. En: Molina-Freaner, F. E., T. R. Van Dervender (Eds.). Diversidad Biológica de Sonora. UNAM. México D. F. 51-72pp.

8. Anexos

Anexo 11. Datos de especímenes fósiles y rangos de variación reportados en Montellano-Ballesteros y Carbot-Chanona (2010) de las variables diámetro mínimo a la altura de la roseta (DminR), diámetro máximo a la altura de la roseta (DmaxR) y diámetro máximo a la altura del pedicelo (DmaxP). Medidas en milímetros.

Especie	DminR	DmaxR	DmaxP
<i>Odocoileus virginianus</i>	30.9	32.7	21.32
<i>Odocoileus hemionus</i>	41.75	35.25	25.2
UM 598		24.15	26.73
UM 609		31.22	28.28
UM 599		32.6	28.38
UM 139		32.81	28.41
UM 595		32.95	30
UM 607		33.59	30.2
UM 603		33.99	30.21
UM-O005		34.9	30.71
UM 592		36.3	30.95
UM 608		37.12	31.11
UM 606		37.14	31.4
UM 596		37.22	31.53
UM 602		37.74	31.56
UM-O006		38.45	31.93
UM 601		38.47	32.2
UM 593		38.58	32.52
CPOEI-O001		38.73	32.52
UM-O002		38.87	32.78
UM-O007		39.09	33.94
UM 594		40.96	33.97
UM-O004		41.09	34.73
UM-O003		41.52	38.41
UM 597		43.88	39.11
UM 605		46.38	41.3
UM 604		47.16	42.67
UM 600		47.55	21.32
UM-O001		55.81	25.2

Anexo 12. Datos de molares de este estudio (negritas) y de especímenes de comparación de colecciones científicas y la literatura. N/E: no especificado, (?) Subespecie no corroborada. UM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; IB, Instituto de Biología, UNAM; DP, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Medidas en milímetros. Datos adicionales de Morgan y Rinehart (2007), *New Mexico Geology*, 29(2), 39p., France (2006), CRC Press, Taylor & Francis Group, 734pp, Mooser y Dalquest (1975), *Journal of Mammalogy*, 56(4), 781-820pp., Rufolo (1998), Master of Science Thesis, Brigham Young University, 146pp. y Schultz y Howard (1935), *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 87, 273-298pp.

Especie	Subespecie	Número de colección	Longitud anteroposterior	Ancho transversal	Posición	Sexo	Localidad / Literatura
M2							
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3241	13.38	12.93	D	H	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3241	14.15	12.71	I	H	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3242	13.34	13.92	D	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3242	13.29	13.7	I	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3482	13.97	13.98	D	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3482	13.8	13.78	I	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 1131	13.79	13.48	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 1131	13.66	13.25	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 4333	13.49	13.37	I	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 4333	13.78	13.82	D	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 9375	13.5	14.37	I	M	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 9375	13.66	14.69	D	M	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16545	14.71	14.63	I	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16545	15.24	14.5	D	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13.96	12.71	I	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13.84	12.84	D	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13.54	14.21	I	H	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13.71	14.34	D	H	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1305	15.32	14.05	I	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1305	14.73	14	D	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1304	14.42	13.61	I	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1304	14.12	16.61	D	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26387	14.07	12.94	I	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26387	13.42	12.93	D	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 39692	13.28	13.48	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 39692	13.35	13.45	D	H	Guerrero

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 9371	13.35	12.22	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 9371	13.25	12.26	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 13320	13.07	14.44	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 13320	12.63	14.36	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26386	14.1	14.77	I	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26386	14.19	14.9	D	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	15.02	15.29	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	14.47	15.32	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 338	14.36	14.72	I	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 338	14.35	13.98	D	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 26378	15.98	15.77	I	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 26378	15.88	14.49	D	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1303	14.1	14.62	I	M	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1303	14.11	14.95	D	M	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 18677	13.89	14.28	I	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 18677	13.77	14.1	D	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. thomasi</i>	IB 36708	14.54	14.07	I	M	Campeche
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. thomasi</i>	IB 36708	14.72	13.36	D	M	Campeche
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16544	12.7	13.07	I	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16544	13.39	13.97	D	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. veraecrucis</i>	IB 16030	15.5	15.08	I	N/E	Tamaulipas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. veraecrucis</i>	IB 16030	15.23	14.5	D	N/E	Tamaulipas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26385	13.2	13.56	I	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26385	13.25	13.58	D	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	13.88	12.36	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	14.22	12.69	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	14.63	13.87	I	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	14.15	13.97	D	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	15.38	14.55	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	14.49	14.22	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	17.35	16.09	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	17.75	16	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	17.78	16.78	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	17.12	16.58	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5616	16.02	17.3	I	M	N/E

<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5616	16.3	16	D	M	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5615	14.39	15.54	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	NMMNH 54153	21.5	17.3	N/E	N/E	Nuevo México Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	NMMNH m1076	17	16.5	N/E	N/E	Nuevo México Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	N/E	17.534	16.064	I	M	France (2006)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	N/E	18.402	16.192	D	M	France (2006)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	13594	21	18	N/E	N/E	Nuevo México Schultz y Howard (1937)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	FC 631	19	18	N/E	N/E	Aguascalientes Mooser y Dalquest (1975)
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM 13	17.95	18.36	D	N/E	La Cinta-Portalitos
M3							
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3241	12.84	12.1	D	H	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3241	12.47	12.11	I	H	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3482	12.73	13.64	D	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i> (?)	UM 3482	12.77	13.8	I	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 1131	12.93	12.36	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 1131	13.36	12.8	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 4333	13.4	13.81	I	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 4333	13.46	13.95	D	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 9375	13.21	14.07	I	M	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 9375	13.24	13.27	D	M	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13	14.06	I	H	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 336	13.03	14.07	D	H	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1305	13.95	14.01	I	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1305	13.61	13.94	D	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26387	13.41	12.04	I	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26387	13.03	12.1	D	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 39692	12.25	12.41	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 39692	12.27	12.27	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 9371	12.83	12.16	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. mexicanus</i>	IB 9371	12.98	12.08	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 13320	12.89	14.02	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. acapulcensis</i>	IB 13320	13.17	14	D	H	Guerrero

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26386	13.55	14.11	I	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26386	13.56	13.68	D	H	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	13.98	14.47	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	13.66	14.97	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 338	14.21	14.64	I	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. nelsoni</i>	IB 338	14.04	14.58	D	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 26378	15.4	14.46	I	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 26378	15.43	14.57	D	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1303	14.12	13.7	I	M	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 1303	14.31	14.54	D	M	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 18677	13.75	13.1	I	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 18677	13.66	13.16	D	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. thomasi</i>	IB 36708	14.07	13.55	I	M	Campeche
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. thomasi</i>	IB 36708	13.83	13.32	D	M	Campeche
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16544	13.01	12.42	I	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. couesi</i>	IB 16544	13.33	12.79	D	M	Sonora
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. veraecrucis</i>	IB 16030	14.9	13	I	N/E	Tamaulipas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. veraecrucis</i>	IB 16030	14.97	13.31	D	N/E	Tamaulipas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26385	13.81	13.33	I	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 26385	13.82	13.43	D	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	13.4	13.37	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	13.32	13.64	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	13.85	14.51	I	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	14.09	14.42	D	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	14.44	14.41	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	14.93	14.48	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	16.35	15.49	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	16.4	15.66	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	16.3	16.51	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	15.8	16.02	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5616	15.72	14.43	I	M	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5616	15.92	15.14	D	M	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 5615	15.28	15.22	I	N/E	La Cinta
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	NMMNH 54153	19.1	16.2	N/E	N/E	Nuevo México Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus</i>	N/E	NMMNH m1076	16.3	14.8	N/E	N/E	Nuevo México

<i>hemionus</i>							Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	N/E	19.846	16.712	I	M	France (2006)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	N/E	17.454	16.125	D	M	France (2006)
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM 172	17.19	17.99	I	N/E	La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM-O016	17.27	18.15	D	N/E	La Cinta-Portalitos
m3							
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis (?)	UM 3482	15.5	8.79	D	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis (?)	UM 3482	15.85	9.11	I	M	Michoacán
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 1131	17.04	10.39	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 1131	16.63	10.28	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis	IB 4333	17.03	9.28	I	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis	IB 4333	16.63	9.77	D	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis	IB 9375	17.31	9.65	I	M	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. nelsoni	IB 336	17.33	9.86	I	H	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 1305	16.78	9.57	I	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 1305	16.21	9.59	D	H	Durango
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 39692	15.32	7.7	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 39692	14.58	7.75	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 9371	16.34	8.88	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. mexicanus	IB 9371	16.66	8.71	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis	IB 13320	17.34	9.36	I	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. acapulcensis	IB 13320	17.25	8.68	D	H	Guerrero
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. nelsoni	IB 338	16.47	8.62	I	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. nelsoni	IB 338	16.69	8.19	D	M	Chiapas
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 26381	18.06	9.77	I	M	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 26381	17.24	9.75	D	M	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 26378	17.96	10.63	I	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. couesi	IB 26378	17.73	10.83	D	N/E	Aguascalientes
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. sinaloae	IB 26385	17.57	9.38	I	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	O. v. sinaloae	IB 26385	16.44	9.01	D	M	Nayarit
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	18.39	9.92	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	18.42	9.46	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	18.39	9.05	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	18.37	9.82	D	N/E	N/E

<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	21.04	11.17	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 1183	21.41	11.44	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	18.5	11.98	I	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	19.18	11.54	D	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	N/E	20.9	10.1	N/E	N/E	Texas Lundelius (1972)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	NMMNH 54153	25.6	10.9	N/E	N/E	Nuevo México Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	NMMNH m1076	21.9	10.1	N/E	N/E	Nuevo México Morgan y Rinehart (2007)
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	France (2006)	24.23	10.638	I	M	France (2006)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	FC 663	28.4	12.9	N/E	N/E	Aguascalientes Mooser y Dalquest (1975)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	N/E	25.9	12.7	N/E	N/E	Jalisco Rufolo (1998)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	N/E	27.3	13.5	N/E	N/E	Jalisco Rufolo (1998)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	LACM 7953	28.9	12.9	N/E	N/E	Nuevo León Rufolo (1998)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	LACM 7958	26	12.5	N/E	N/E	Nuevo León Rufolo (1998)
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	13594	16	14.5	N/E	N/E	Nuevo México Schultz y Howard (1937)
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM-O017	24.9	13.69	D	N/E	La Cinta- Portalitos

Anexo 13. Datos métricos de 294 astrágalos utilizados en este estudio. IB, Instituto de Biología, UNAM; DP, Instituto Nacional de Antropología e Historia; UM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Abreviaturas en Variables métricas. Medidas en milímetros. Datos adicionales de Lyman (2006^a), *Journal of Archaeological Science*, 33, 1256-1265pp., Lyman (2006b), *American Midland Naturalist*, 156, 88-98pp., Wolverton *et al.* (2008), *Before Farming*, 2, 1-23pp., Blackford (1995), Master of Science Thesis, Northern Arizona University, 144pp. y Morejohn y Dailey (2004), *Sierra College Natural History Museum, Bulletin*, 1: 1-54pp.

Especie	Número de colección/Literatura	GLI	GLm	Bd	DI	Dm	Localidad
<i>Odocoileus virginianus</i>	IB 42928	33.56	31.01	20.66	18.63	20.21	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	IB 45936	32.14	30.57	21.72	18.3	19.26	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	IB 45936	31.3	30.02	21.88	18.25	19.54	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 16897	38.18	34.68	20.67	20.48	20.29	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 16897	37.91	34.64	21.21	20.54	20.32	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 7782	30.33	28.65	19.1	17.45	17.68	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 7782	30.41	28.77	19.51	17.38	17.6	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 5486	32.91	29.77	20.46	17.76	18.5	México
<i>Odocoileus virginianus</i>	DP 5486	32.88	29.69	17.72	17.7	18.48	México

<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.78	25.36	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.38	26.28	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	43.1	28.04	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	39.9	24.18	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	36.84	23.92	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	43.74	28.9	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.94	24.84	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.76	25.7	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.94	25.26	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	43.74	26.7	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.86	26.32	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.72	26.76	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.8	27.3	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	37.44	25.12	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	39.7	26.68	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.88	26.16	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.52	26.68	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.48	26.86	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.32	26.12	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.6	25.88	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	37.94	24.48	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.78	27.7	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	37.66	23.78	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.4	26.5	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.28	27.54	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	43.96	27.94	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	44.28	27.38	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	37.9	25.28	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.44	27.56	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.4	26.18	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.18	27	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.24	26.76	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	43.38	30.12	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	39.54	24.86	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.3	24.72	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	42.02	26.54	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.52	23.46	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	44.86	28.76	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.48	28.06	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.46	26.28	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	39.06	23.9	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.08	25.28	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	37.46	24.4	EUA

<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	39.86	24.56	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.46	26.94	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	40.46	25.98	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	41.86	27.24	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	44.28	28.38	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Lyman (2006a)	38.1	25.38	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		20.809	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.081	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.335	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.497	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.844	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.954	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.208	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.37	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.445	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.538	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.688	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.838	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.948	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.035	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.202	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.405	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.561	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.636	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		23.717	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		24.052	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		24.231	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		24.318	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		24.491	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		24.653	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		25.012	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		20.049	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		20.118	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		20.962	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.298	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.338	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.939	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		21.983	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.072	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.263	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.546	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)		22.613	EUA

<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.705	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.832	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.11	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.431	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.546	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.647	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.838	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.919	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.116	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.228	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.277	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.477	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	25.408	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.041	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.748	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.928	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.072	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.142	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.293	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.513	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.699	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.803	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.948	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.09	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.223	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.409	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.522	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.612	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.742	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.003	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.293	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.351	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.557	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.997	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	25.58	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	20.747	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.035	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.201	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.858	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.081	EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.137	EUA

<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.372					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.628					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.904					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.634					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.869					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	25.858					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.94					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.424					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.656					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.235					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.869					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	24.266					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	25.883					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.227					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.442					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.753					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	21.962					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.247					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	22.358					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	23.363					EUA
<i>Odocoileus virginianus</i>	Wolverton <i>et al.</i> (2008)	25.038					EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	DP 8063	40.74	37.28	26.91	22.78	22.7	México
<i>Odocoileus hemionus</i>	DP 1275	40.2	36.62	25.23	21.6	23.1	México
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	40.9		27.22			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	39.6		25.7			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	42.7		28.28			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	44.18		29.56			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	45.04		27.36			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	42.18		28.76			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	45.3		29.04			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.88		26.8			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.82		27.24			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	44.22		29.74			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.92		25.56			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.74		26.28			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	38.24		24.84			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	37.06		24.48			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	39.76		26.46			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	42.5		27.62			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	42.56		28.4			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.94		26.4			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	45.62		28.46			EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	40.94		27.76			EUA

<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	40.86	25.84				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	41.8	28.72				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	40.98	25.68				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	45.44	30.24				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	42.84	29.76				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	Lyman (2006a)	43.16	27.04				EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687653 Blackford (1995)	39.8	36.3	25.3	21.4	21.4	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687651 Blackford (1995)	44.6	40.9	29.9	25	26.3	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687641 Blackford (1995)	41.6	39.1	27.3	22.6	23.6	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687806 Blackford (1995)	38	35.6	26	21.9	22.6	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687829 Blackford (1995)	39	36.2	25	21.6	22.7	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687833 Blackford (1995)	39.1	36.2	26	22	22.8	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687823 Blackford (1995)	40	36.1	26.6	21.9	21.8	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687791 Blackford (1995)	43	39.8	27.5	23	23.6	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687813 Blackford (1995)	39.8	37	27.2	22	23.2	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687795 Blackford (1995)	40.8	38	26.7	22.8	24	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687371 Blackford (1995)	37.8	34.4	24.7	20.6	21	Nuevo México, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687650 Blackford (1995)	40.8	38.1	28.3	23	23.9	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687783 Blackford (1995)	40.5	37.4	27.5	22.3	23.2	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus hemionus</i>	ISM 687652 Blackford (1995)	40	37.5	27	22.5	23.5	Wyoming, EUA
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 123374 Blackford (1995)	61.4	57.1	38.4	32.3	32.4	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134464 Blackford (1995)	55.4	53	37.2	30	33.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134465 Blackford (1995)	54.6	50.6	36.7	31	32.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134466 Blackford (1995)	57.6	52.4	40	31.6	34	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134467 Blackford (1995)	53	48	34.3	29.6	29.9	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134468 Blackford (1995)	52.3	49.8	34	29.5	30.4	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134469 Blackford (1995)	57.5	55	40	30.7	31.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134470 Blackford (1995)	55.7	54.3	36.4	30.3	34.8	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134471 Blackford (1995)	57.6	53.6	40.4	31.5	33	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134472 Blackford (1995)	62.7	58	44	34.3	37.1	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134473 Blackford (1995)	60	57	40.7	32	32.4	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134474 Blackford (1995)	63	52.8	37.6	34.7	34	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134475 Blackford (1995)	57.1	53.1	37.8	31	32	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134476 Blackford (1995)	56.9	54.9	37.7	30	32.4	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134477 Blackford (1995)	55.7	51	37.5	29.6	32.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134478 Blackford (1995)	55	51.5	35.2	30.4	31.5	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134479 Blackford (1995)	54	50.2	37	29.9	30.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134480 Blackford (1995)	52.1	50	36.7	29.4	30.1	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134481 Blackford (1995)	65.3	53.2	38.7	31	33.2	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134482 Blackford (1995)	57.7	52.6	37.9	30.2	32	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134483 Blackford (1995)	54.7	50.3	37	30	31.7	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134484 Blackford (1995)	52.6	47	35.4	29.8	30.2	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134485 Blackford (1995)	55	52.2	35.7	30.4	31.5	San Josecito, NL

<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134486 Blackford (1995)	52.6	50.3	35.4	28	31.3	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134487 Blackford (1995)	59.7	55	39.1	33.3	33.5	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134488 Blackford (1995)	60.6	54.5	38.6	33.3	32.5	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134489 Blackford (1995)	55.8	52.7	36.7	30.2	29.7	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134491 Blackford (1995)	57.7	53.4	37.2	30	32	San Josecito, NL
<i>Odocoileus lucasi</i>	LACM 134492 Blackford (1995)	56.1	51.1	37	31.5	30	San Josecito, NL
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	62.89		39.48			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	63.42		39.522			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	63.69		39.811			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	63.786		38.794			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.099		38.487			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.117		39.275			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.214		39.648			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.268		38.235			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.731		38.986			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	66.307		38.806			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	66.523		38.614			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.252		41.054			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.505		41.306			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	64.856		41.045			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	65.414		41.09			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	65.414		42.126			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	65.757		41.649			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	66.081		41.225			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	66.306		40.667			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	67		41.297			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	67.369		41.054			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	68.296		43.267			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	68.886		43.827			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	68.934		45.019			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	69.127		44.874			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	70.018		43.43			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	71.439		45.362			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	72.053		44.983			Montañas Rocosas
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	67.387		45.492			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	67.577		45.036			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	68.45		41.312			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	68.82		41.42			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	69.306		44.676			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	69.45		42.778			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	69.586		42.97			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	70.09		46.486			Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	70.853		46.378			Roosevelt

<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	71.117	45.712					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	71.225	45.063					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	71.393	45.82					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	71.574	45.568					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	74.168	47.081					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	74.396	46.631					Roosevelt
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	70.965	45.359					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	72.427	44.448					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	73.146	49.218					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	73.673	48.427					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	75.088	50.201					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	75.879	49.05					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	78.827	43.465					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	76.927	49.116					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	77.838	49.811					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	78.821	50.434					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	79.564	48.685					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	Lyman (2006b)	80.403	51.321					Meier y Cathlapotle
<i>Cervus canadensis</i>	NAUANT 021 Blackford (1995)	66.5	62.5	40.6	35.1	37.2		Colorado, EUA
<i>Cervus canadensis</i>	NAUANT 023 Blackford (1995)	62.6	58.8	39.5	33.8	33.9		Colorado, EUA
<i>Cervus canadensis</i>	NAUANT 028 Blackford (1995)	66.5	60.7	41.5	35.3	34.5		Colorado, EUA
<i>Odocoileus lucasi</i>	USNM 11605 Morejohn y Dailey (2004)	61.8	57.1	39.1	30.3	38.3		Sand Hollow, Idaho
<i>Odocoileus lucasi</i>	IMNH 590/8705 Morejohn y Dailey (2004)	63.3	57.6	39.4	30.8	39.5		Birch Creek, Idaho
<i>Odocoileus sp.</i>	UM-O011	51.24	46.84	32.04	26.61	27.37		La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	UM-O010	44.74	40.9	26.75	24.8	24.4		La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	UM-O009	40.07	38.02	24.65	21.47	23.3		La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	UM-O008	36.66	32.62	22.16	20.23	18.3		La Cinta-Portalitos

Anexo 14. Datos métricos de 16 calcáneos utilizados en este estudio. IB, Instituto de Biología, UNAM; DP, Instituto Nacional de Antropología e Historia; UM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Abreviaturas en Variables métricas. Medidas en milímetros. Datos adicionales de Desmore, J. A. 2009. Testing new measures of age independent body size in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). University of North Texas. Tesis de Maestría. 59pp.

Especie	Subespecie	Número de colección / Literatura	LM	AM	AMFS	Posición	Sexo	Localidad
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	72.92	25.26	21.45	I	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	73.55	25.4	21.42	D	M	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanensis</i>	DP 16897	79.87	27.28	22.22	N/E	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanensis</i>	DP 16897	80.59	27.22	22.14	N/E	H	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	72.22	22.79	20.77	N/E	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 7782	70.9	22.99	20.75	N/E	N/E	N/E

<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	74.93	25.25	21.01	N/E	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	76.18	24.81	20.88	N/E	N/E	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		24.899		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.591		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.794		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.997		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.394		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.794		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.2		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.496		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.699		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.797		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.896		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		29		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		29.696		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		29.997		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		30.299		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		31.104		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		24.794		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.194		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.496		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.797		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.099		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.206		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.397		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.501		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.797		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.994		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.299		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.397		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		28.484		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		29		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		29.191		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		31.597		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		25.799		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.297		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.699		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.908		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		26.996		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.397		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.616		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.703		N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)		27.817		N/E	N/E	Texas

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.904	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.114	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.21	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.306	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.41	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	29.118	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	29.511	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	29.721	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	30.026	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	30.105	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	30.218	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	31.223	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	31.616	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.096	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.296	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.391	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.487	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.591	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.696	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	27.791	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.096	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.191	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	28.6	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	29	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	29.296	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	30.704	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	72.088	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.395	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.659	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	79.195	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	79.31	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.191	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.383	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.69	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.142	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	84.176	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	85.632	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.935	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	88.008	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	88.314	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	89.042	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	89.808	N/E	N/E	Texas

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	76.416	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	76.647	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.312	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.832	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.237	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.665	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	81.821	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.139	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.775	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.295	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.41	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.671	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.786	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.902	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	85.173	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	85.867	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	88.092	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	90.029	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	90.723	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	74.904	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	75.798	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.413	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.702	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.019	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.308	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.423	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.914	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	79.317	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	79.433	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	79.606	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.038	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.356	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	81.625	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	81.74	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	81.913	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.317	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.462	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.24	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.558	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	83.962	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	84.452	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	85.635	N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	85.952	N/E	N/E	Texas

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.356				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.558				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.673				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	87.279				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	87.51				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	87.971				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	89.067				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	89.269				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	90.769				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	75.584				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	76.705				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	76.82				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	77.596				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	78.285				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.096				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	80.699				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	81.906				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.797				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	82.998				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.015				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	86.303				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	88.716				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	89.205				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. texanus</i>	Densmore (2009)	92.625				N/E	N/E	Texas
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 8063	91.5	32.94	27.16		N/E	N/E	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	98.11	30.77	25.18		N/E	N/E	N/E
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM 52	88.33	32.38	26.27	I	N/E	N/E	La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM-O014					D	N/E	La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM-O013					I	N/E	La Cinta-Portalitos
<i>Odocoileus sp.</i>	N/E	UM-O012		25.87	23.34		D	N/E	La Cinta-Portalitos

Anexo 15. Datos métricos de 31 falanges proximales utilizadas en este estudio. IB, Instituto de Biología, UNAM; DP, Instituto Nacional de Antropología e Historia; UM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Abreviaturas en Variables métricas. Medidas en milímetros. Datos adicionales de Morejohn y Dailey (2004), Sierra College Natural History Museum, Bulletin. 1: 1-54pp. y Hay (1927)

Especie	Subespecie	Número de colección/Literatura	GL	Bp	Bd	SD	Posición	Sexo
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	38.88	12.64	10.43	9.51	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	38.98	12.85	10.57	9.64	D	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	35.95	12.04	9.99	8.75	D	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanensis</i>	DP 16897	41.37	12.84	11.5	10.45	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanensis</i>	DP 16897	41.81	13.02	11.24	10.33	I	H

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	38.55	12.14	10.12	9.15	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	39.15	11.99	10.38	9.42	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	41.4	12.75	11.43	10.52	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	42.2	13	11.37	10.26	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	39.67	12.23	10.43	9.45	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	39.09	12.66	10.01	9.41	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	37.85	13.62	11.37	10.17	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	37.57	13.29	11.46	10.8	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	36.29	12.71	11.05	10.02	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	35.65	12.73	11.04	9.77	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	37.59	13.55	11.65	10.56	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	38.1	12.74	11.24	9.98	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	35.73	12.8	11.12	10.14	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	35.78	11.85	11.08	10.09	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	43.55	13.71	11.46	10.22	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	43.28	14.05	11.22	10.53	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	41.27	14.05	11.46	9.52	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	42.03	13.82	11.57	9.96	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	43.87	15.22	11.63	10.26	D	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	43.73	14.16	11.5	10.35	D	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	42.06	13.92	11.62	9.95	D	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 663	41.36	13.88	11.75	10.25	D	M
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 8063	48.09	14.62	13.61	11.08	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 8063	47.91	15.27	13.42	12.04	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	49.43	14.44	13.09	10.53	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	46.94	14.06	13.15	9.86	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	48.49	15.22	13.39	10.65	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	47.09	14.4	12.36	10.09	D	N/E
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	63.1	26.3	23.2	19.10692176	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	62.5	26.3	23.1	19.10692176	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	64.2	26.3	23.3	19.10692176	Máxima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	65.2	26.6	20.6	19.31235642	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	64.4	26.5	20.1	19.2438782	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522 Morejohn y Dailey (2004)	65.9	26.6	21.3	19.31235642	Máxima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	N/E Hay (1927)	65	25	22	18.2167049	N/E	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM-O018	59.24	21.54	17.81	15.85	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM-O019	56.44	19.55	16.56	14	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM-O020	56.49	16.37	14.51	12.92	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM 30	56.66	18.01	14.3	13.1	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	UM-O021	41.72	14.68	12.19	11.88	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	UM-O022	36.29	13.99	13.95	12.46	D	N/E
<i>Cervus canadensis</i>	N/E	CPOEI 134	62	25.5	23	23	I	N/E

Anexo 16. Datos métricos de 31 falanges medias utilizadas en este estudio. IB, Instituto de Biología, UNAM; DP, Instituto Nacional de Antropología e Historia; UM, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Abreviaturas en Variables métricas. Medidas en milímetros.

Especie	Subespecie		GL	Bp	Bd	SD	Posición	Sexo
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. sinaloae</i>	IB 42928	29.34	11.09	8.8	8.96	I	M
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	30.85	11.97	9.89	9.99	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	29.7	11.56	9.55	9.83	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	26.87	10.66	9.26	9.16	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	28	10.88	9.12	8.71	I	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	30.93	12.38	10.03	10.06	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	29.87	12.13	9.58	9.76	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	28.08	10.91	9.21	8.9	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>O. v. yucatanesis</i>	DP 16897	26.83	10.88	8.96	8.9	D	H
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	26.53	12.06	10.07	9.79	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	29.29	12.53	9.9	9.48	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	26.4	11.95	9.77	9.65	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	28.13	12.43	10.18	10.43	I	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	27.97	12.93	10.2	10.12	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	29.14	12.53	10.03	9.67	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	26.02	11.9	9.86	9.71	D	N/E
<i>Odocoileus virginianus</i>	N/E	DP 5486	26.55	11.67	9.87	9.64	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 8063	32.66	14.04	12.02	11.84	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 8063	33.4	15.02	11.71	11.03	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	32.32	13.25	11.26	10.41	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	29.91	12.97	10.89	10	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	32.67	12.85	11.05	10.57	D	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	DP 1275	30.13	12.66	11.05	9.94	I	N/E
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	44.9	25.7	21.1	18.1419808	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	44.2	24.7	20.3	17.539023	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	46	26.7	21.5	18.4434598	Máxima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	46.8	25	20.6	17.7651322	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	45.4	24.9	21.1	18.1419808	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	48.3	25.2	21.3	18.2927203	Máxima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	44.9	25.7	21.1	18.1419808	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	44.2	24.7	20.3	17.539023	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	46	26.7	21.5	18.4434598	Máxima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	46.8	25	20.6	17.7651322	Media	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	45.4	24.9	21.1	18.1419808	Mínima	M
<i>Odocoileus lucasi</i>	N/E	SCVME 333/1522	48.3	25.2	21.3	18.2927203	Máxima	M
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM 141	44.14	16.51	11.25	11.95	I	N/E
<i>Odocoileus hemionus</i>	N/E	UM 142	43.89	15.54	11.68	12.48	D	N/E

Capítulo 3. Estratigrafía y Sedimentología del yacimiento fosilífero la "Piedad-Santa Ana", Michoacán-Guanajuato.

Roberto Díaz-Sibaja^{1*}, María Luisa García-Zepeda¹, J. Ramón López-García¹, Eduardo Jiménez-Hidalgo², Joaquín Arroyo-Cabrales³, Mikhail Ostrooumov⁴

¹ Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Laboratorio de Paleontología. Edif. R, 2°. Piso. Ciudad Universitaria. C. P.58060, Morelia, Michoacán. *dinodata_x@hotmail.com

² Laboratorio de Paleobiología, Inst. Recursos, campus Puerto Escondido, Universidad del Mar, Km 2.5 Carretera Puerto Escondido-Sola de Vega. C.P. 71980, Puerto Escondido, Oaxaca. eduardojh@zicatela.umar.mx

³ Laboratorio de Arqueozoología, M. en C. Ticul Álvarez Solórzano, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México D.F. aromatu@hotmail.com

⁴ Departamento de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH. Edif. U, Ciudad Universitaria, C. P. 58060, Morelia, Michoacán. ostroum@umich.mx

Palabras clave: Pleistoceno, Rancholabreano, Granulometría, Facies, Michoacán, Guanajuato, México.

RESUMEN

En este estudio reportamos la estratigrafía, sedimentología y paleontología del yacimiento fosilífero La Piedad Santa-Ana, localizado entre los estados de Michoacán y Guanajuato, que corresponde a la cuenca del Río Lerma. Se reportan cuatro columnas estratigráficas que muestran en su correlación un total de cinco secuencias: una fluviolacustre (I) con energías deposicionales medias a bajas, una secuencia fosilífera (II) con depósitos en barras longitudinales de alta energía, una secuencia fluvial (III) con energías medias, una secuencia lacustre (IV) con energías bajas y un nivel de diatomita y finalmente, una secuencia pedogénica (V) con suelos residuales. Los taxa encontrados en las columnas indican una edad Rancholabreana de entre 51 a 8 mil años antes del presente. Las secuencias muestran un cambio rítmico entre ambientes fluviales y lacustres en los últimos miles de años en el sitio.

ABSTRACT

We report the stratigraphy, sedimentology and paleontology of the fossiliferous deposit the “Piedad-Santa Ana”, located between Michoacan and Guanajuato states, which corresponds to the Lerma’s river basin. We report four stratigraphic columns that in their correlation shows a total of five distinctive sequences: a fluviolacustrine (I) with medium to low depositional energy, a fossiliferous sequence (II) with longitudinal bar deposits in a high energy, a fluvial sequence (III) with medium energies, a lacustrine sequence (IV) with low energy and a diatomite level and a pedogenic sequence (V) with residual soils. The taxa founded indicate a Rancholabran age between 51 to 8 thousand years before present. These sequences exposes a rhythmic change between fluvial and lacustrine environments for the last thousand years.

CONTENIDO

1. Introducción.....	127
2. Antecedentes.....	128
3. Materiales y métodos	130
3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	130
3.2. ESTRATIGRAFÍA	135
3.3. SEDIMENTOLOGÍA	135
4. Resultados	137
4.1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA FLUVIAL PRÓXIMO AL YACIMIENTO	137
4.2. ESTRATIGRAFÍA	138
4.3. GRANULOMETRÍA	146
4.4. SEDIMENTOLOGÍA	147
4.5. CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA	151
4.6. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO	154
5. Discusión.....	156
5.1. ESTRATIGRAFÍA	156
5.2. SEDIMENTOLOGÍA	157
5.3. PALEONTOLOGÍA Y EDAD RELATIVA.....	158
6. Conclusiones	159
7. Literatura citada.....	160

1. Introducción

Los sedimentos se acumulan de forma horizontal y vertical, registrando las condiciones del depósito y la interrupción del mismo. Esta organización está relacionada con la cuenca sedimentaria que la produjo. Existen diversos tipos de cuencas sedimentarias continentales, entre ellas encontramos aquellas producidas por los ríos, las así denominadas cuencas fluviales (Dabrio y Hernando, 2003).

Los ríos son elementos importantes en la formación del paisaje, pues transportan escombros producto de la meteorización y erosión desde zonas altas hacia las cuencas lacustres y marinas o bien, forman en sí mismos sistemas deposicionales importantes. El tamaño de los clastos y partículas en los sedimentos de origen fluvial, así como las estructuras sedimentarias son determinadas por la cantidad de escombros, el gradiente del río, la descarga total y las variaciones estacionales (Nichols, 2009).

Los sedimentos de origen fluvial constituyen una parte significativa del registro deposicional continental de la historia de la tierra. El origen e interpretación de estos sedimentos es claro desde hace tiempo sin embargo, desde hace tres décadas se han convertido en objetos de estudio interesantes (Einsele, 2000).

En lo general, por el número de canales activos y su sinuosidad, los cursos fluviales se pueden clasificar en cuatro grandes tipos: rectilíneos, trezados, meándricos y anastomados (Marzo, 1992).

Cada tipo de sistema presenta características únicas que resultan de gran importancia durante el estudio de las formas de las capas de deposición, pues ayudan a reconstruir los parámetros del paleoflujo que las creó (Dabrio y Hernando, 2003).

En este trabajo se presenta la estratigrafía y sedimentología del yacimiento fosilífero de la "Piedad-Santa Ana", así como inferencias geológicas sobre el paleoambiente y el comportamiento del río Lerma durante parte del Pleistoceno tardío.

2. Antecedentes

En el estado de Michoacán y en particular en las cuencas de Cuitzeo y del Lerma se han llevado a cabo diversos estudios geológicos y estratigráficos desde la década de los cuarentas. Sin embargo, los estudios bioestratigráficos son relativamente recientes, particularmente aquellos llevados a cabo en yacimientos fosilíferos del Cenozoico con el objetivo de la reconstrucción paleoambiental.

Uno de los primeros estudios fue llevado a cabo por Onida *et al.* (1995) donde se describe principalmente la evolución geológica y climática del paleolago de Cuitzeo en la paleocuenca de Charo, ubicada en el sector centro-sureste de la cuenca Lerma-Chapala. En este estudio se presentan datos micropaleontológicos asociados a los cambios que experimentó el paleolago.

García-Zepeda (2006) retomó los estudios en la cuenca de Cuitzeo con un enfoque bioestratigráfico. En este estudio se reporta la estratigrafía de la zona norte del lago, específicamente la del yacimiento Pleistocénico de la "Cinta-Portalitos" y hallazgos de restos fósiles en las localidades de Charo y Cuto del Porvenir.

El yacimiento la "Cinta-Portalitos" fue estudiado posteriormente en repetidas ocasiones. Pérez-González y Godínez-García (2007) aportaron más datos bioestratigráficos y la taxonomía de los roedores fósiles presentes en el sitio. Marín-Leyva (2008) llevó a cabo un nuevo estudio estratigráfico y taxonómico de los équidos en el sitio. Posteriormente, Marín-Leyva (2011), llevó a cabo otro estudio bioestratigráfico en la "Cinta-Portalitos", donde por medio de datos geoquímicos llevó a cabo una reconstrucción de la evolución del yacimiento y presentó además la sedimentología del sitio.

López-García (2008) estudió la bioestratigrafía y sedimentología del paleolago de Cuitzeo en la zona de Indaparapeo-Charo, reportando su evolución en la porción sur así como la identidad taxonómica de diversos megamamíferos asociados a edades Pliopleistocénicas a Pleistocénicas tardías.

La cuenca de Cuitzeo fue estudiada posteriormente por Israde *et al.* (2010), donde se reportaron datos palinológicos, de diatomeas, paleoincendios, geoquímica y

fechamientos absolutos. Obtenido del estudio de cuatro columnas litológicas y un núcleo, perforado en la parte Centro-Occidente del lago actual.

Gutiérrez-Bedolla (2011) llevó a cabo un estudio estratigráfico y paleontológico en el yacimiento de Uruétaro, compuesto principalmente de secuencias Mio-Pliocénicas, donde reportó la presencia de fauna típica del Plio-Pleistoceno (Blancano) y parte de la evolución temprana del paleolago de Cuitzeo.

Fuera de la cuenca de Cuitzeo, se han llevado estudios estratigráficos, principalmente en el yacimiento de la Piedad de Cabadas. En dicho sitio Servín-González (2010) presenta una columna estratigráfica del yacimiento, mientras que Marín-Leyva (2011) reporta la sedimentología de dicha columna. Los estudios estratigráficos en la cuenca del Lerma y específicamente en sus yacimientos fosilíferos son escasos, por lo que este trabajo aporta información nueva al respecto.

3. Materiales y métodos

3.1. Descripción del área de estudio

La "Piedad-Santa Ana" ($20^{\circ} 23' - 20^{\circ} 19' N$, $102^{\circ} 02' - 101^{\circ} 54' W$) se ubica al centro-occidente del sistema hidrológico Lerma, entre los estados de Michoacán y Guanajuato (Figura 2), específicamente sobre la ribera del Río Lerma, entre las poblaciones de La Piedad de Cabadas, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato (Marín-Leyva, 2011).

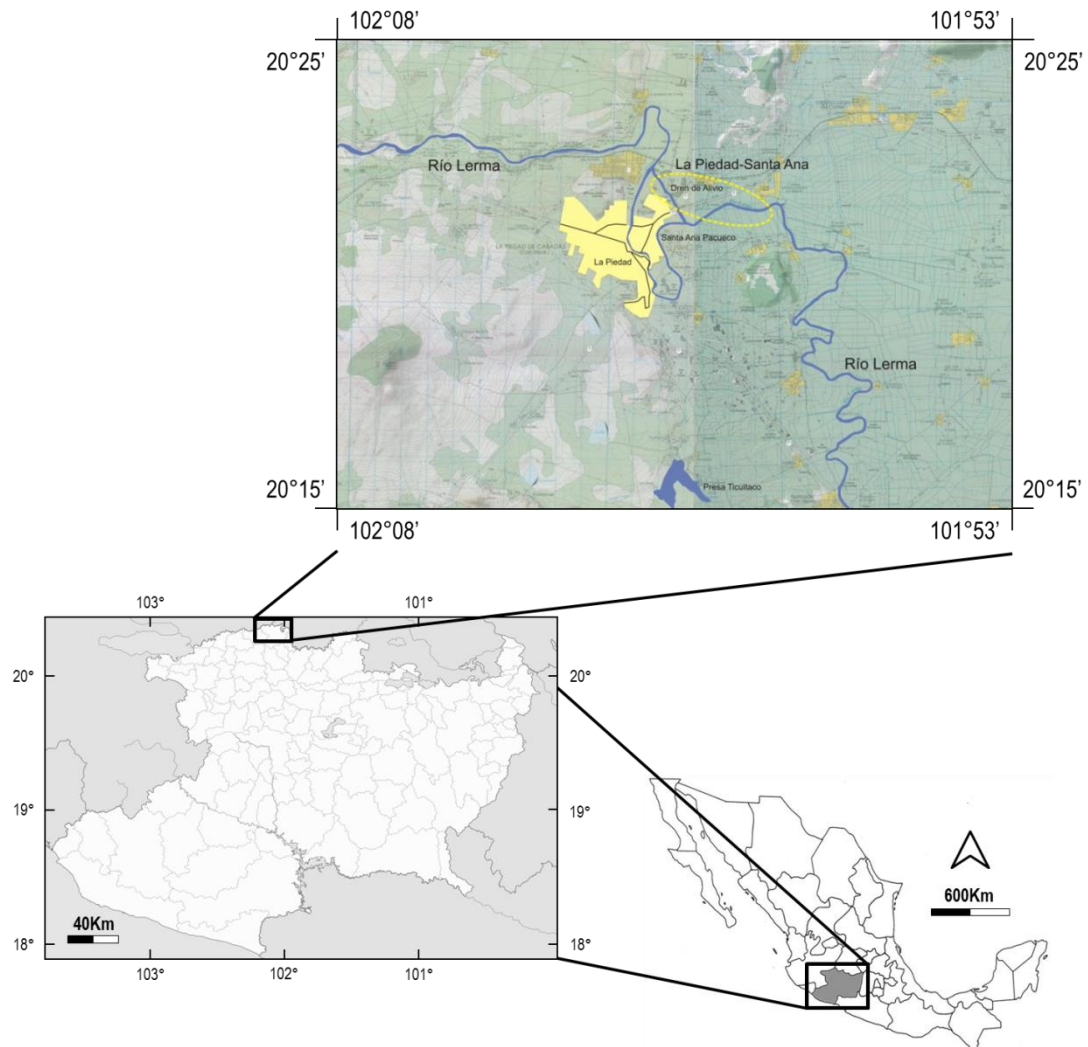


Figura 38. Localización geográfica del yacimiento fosilífero de la "Piedad-Santa Ana".

El tipo de clima dominante en el área es el de tipo semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, con una precipitación media anual de 700 mm y con temperaturas de 3 a 38.5°C (Pérez, 2006).

La geomorfología (Figura 39) y el relieve son en general variados e irregulares (Pérez, 2006). En el noreste el terreno es bajo y llano, su mayor elevación es el Cerro de las Peñas, con 1850 msnm (Flores *et al.* 1999). Hacia el noroeste discurre el cauce del Río Lerma, entre lomeríos colindantes hacia el norte con los Altos de Jalisco (Pérez, 2006). Al Oeste se encuentra una vasta planicie que forma parte de la ciénaga de Chapala (Marín-Leyva, 2011). En el suroeste se encuentra el Cerro Grande, que representa la máxima altitud de la zona, con 2500 msnm (Pérez, 2006). En el centro-sureste de la zona se encuentra una meseta ondulada cuya altitud oscila entre 1850 y 1700 msnm; al sur se encuentran los cerros de la Cruz, el Zapote, del Muerto y Zaragoza; por otro lado, al sureste se encuentra la mesa de acuitzio con 1840 msnm y la planicie aluvial del Río Lerma (Flores *et al.* 1999; Pérez, 2006).

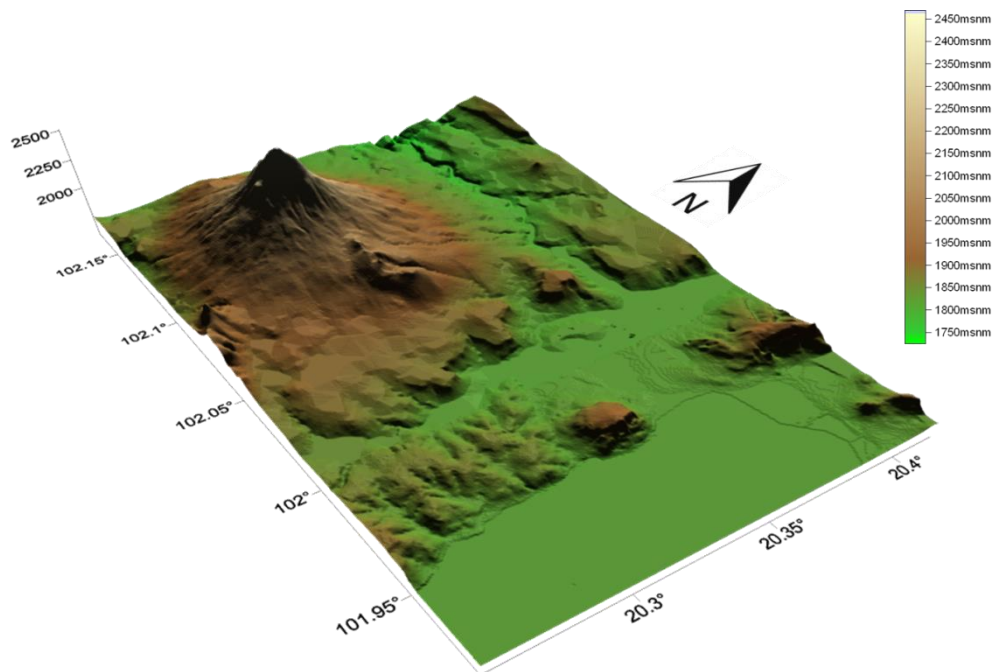


Figura 39. Geomorfología del sitio la "Piedad-Santa Ana".

La zona de estudio se localiza en la porción centro occidente del Cinturón Volcánico Transmexicano, dentro del Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato (Hasenaka y Carmichael, 1985). El vulcanismo predominante es de origen Plio-Cuaternario, generado por la subducción de la Placa de Cocos frente a la Placa Norteamericana (Pardo y Suárez, 1995).

En la geología local (Figura 40) se aprecian hacia el noreste (NW) tobas riolíticas del Terciario y afloramientos andesítico-basálticos en forma de tobas, areniscas y flujos piroclásticos con edades que van desde el Terciario al Cuaternario. Al noroeste (NE) afloran sedimentos de origen riolíticos como tobas y areniscas con edades que van del Paleógeno al Neógeno. Hacia el sureste (SE) existen afloramientos andesítico-basálticos y areniscas con edades que van del Terciario al Cuaternario. En el suroeste (SW) afloran sedimentos de origen basáltico-andesíticos. En el sitio del yacimiento fosilífero encontramos principalmente sedimentos de tipo aluvión que corresponden al Cuaternario (Flores *et al.* 1999).

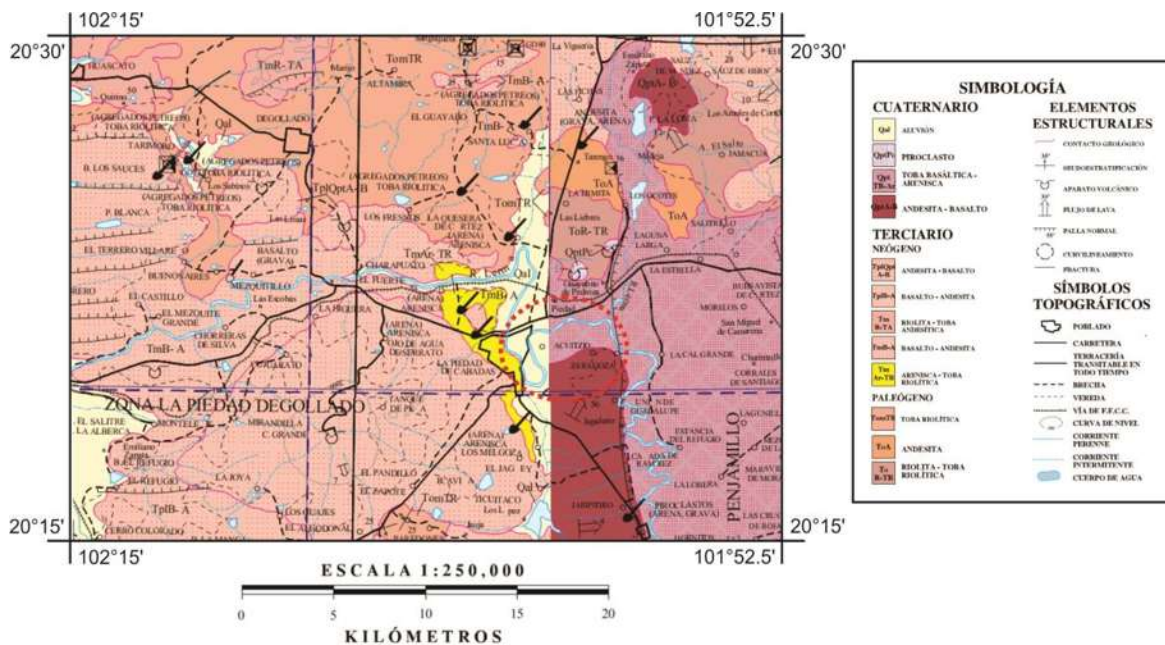


Figura 40. Geología local adyacente al yacimiento (óvalo punteado rojo) la "Piedad-Santa Ana". Modificado de las cartas geológico-mineras Guadalajara F13-12 y Querétaro F14-10, Servicio Geológico Mexicano, 2008.

Entre los mamíferos modernos que habitan el área se podemos encontrar tlacuache (*Didelphis virginiana*), musaraña chica (*Cryptotis parva*), musaraña gris de Crawford (*Notiosorex crawfordi*), murciélago (*Balantiopteryx plicata*), mucielago de espalda desnuda (*Pteronotus davyi*), murciélago de bigote (*Pteronotus parnellii*), murciélago con cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*), murciélago orejón (*Macrotus waterhousii*), murciélago sin cola (*Anoura geoffroyi*), murciélago de nariz larga (*Choeronycteris mexicana*), murciélago hocicudo (*Leptonycteris yerbabuenae*), murciélago narizón (*Leptonycteris nivalis*), murciélago de hombros amarillos (*Sturnira lilium*), murciélago con charreteras (*Sturnira ludovici*), murciélago frutero (*Artibeus lituratus*), murciélago moreno (*Eptesicus fuscus*), murciélago rojo (*Lasiurus blossevillii*), murciélago canoso (*Lasiurus cinereus*), murciélago de cola peluda (*Lasiurus xanthinus*), murciélago café (*Myotis californicus*), murciélago de collar (*Myotis thysanodes*), murciélago café de cueva (*Myotis velifer*), murciélago de Yuma (*Myotis yumanensis*), murciélago orejón (*Corynorhinus mexicanus*), murciélago orejón de Townsend (*Corynorhinus townsendii*), murciélago amarillo de Allen (*Rhogeessa alleni*), murciélago amarillo (*Rhogeessa parvula*), murciélago orejón de Allen (*Idionycteris phyllotis*), murciélago pálido orejón (*Antrozous pallidus*), murciélago aterciopelado de cola libre (*Molossus sinaloae*), murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*), murciélago grande de cola libre (*Nyctinomops macrotis*), armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus*), liebre de costados blancos (*Lepus callotis*), conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*), ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), ardillón (*Otospermophilus variegatus*), tuza llanera (*Cratogeomys tylosinus*), tuza chica (*Thomomys umbrinus*), ratón espinoso (*Liomys irroratus*), rata arrocera (*Oryzomys couesi*), ratón venado de Zacatecas (*Peromyscus difficilis*), ratón piñonero (*Peromyscus gratus*), ratón de campo (*Peromyscus levipes*), ratón de patas blancas (*Peromyscus maniculatus*), ratón venado de la meseta (*Peromyscus melanophrys*), ratón de orejas oscuras (*Peromyscus melanotis*), ratón pigmeo (*Baiomys taylori*), rata maderera (*Neotoma mexicana*), ratón silvestre moreno (*Reithrodontomys fulvescens*), ratón de campo (*Reithrodontomys megalotis*), rata algodónera (*Sigmodon fulviventer*), rata algodónera hispida (*Sigmodon hispidus*), rata hispida (*Sigmodon mascotensis*), metorito (*Microtus mexicanus*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), mapache (*Procyon lotor*), comadreja (*Mustela frenata*), zorrillo

manchado (*Spilogale putorius*), zorrillo de dos bandas (*Mephitis macroura*), zorrillo de espalda blanca (*Conepatus mesoleucus*), gato montés (*Lynx rufus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Núñez-Garduño, 2005).

La avifauna es diversa, con presencia de pato mexicano (*Anas diazi*), cerceta alazul (*Anas discors*), pato chalcuán (*Anas americana*), cerceta canela (*Anas cyanoptera*), pato golondrino (*Anas acuta*), pato cucharón norteño (*Anas clypeata*), pijije canelo (*Dendrocygna bicolor*), pijije alablanca (*Dendrocygna autumnalis*), zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*), zambullidor picogruoso (*Podilymbus podiceps*), cormorán oliváceo (*Phalacrocorax brasilianus*), garceta pie-dorado (*Egretta thula*), garza blanca (*Ardea alba*), pedrete corona-negra (*Nycticorax nycticorax*), garceta verde (*Butorides virescens*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), garceta azul (*Egretta caerulea*), ibis cara-blanca (*Plegadis chihi*), milano cola-blanca (*Elanus leucurus*), ratonero de cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla-negra menor (*Buteogallus anthracinus*), caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*), gallineta frente-roja (*Gallinula chloropus*), gallareta americana (*Fulica americana*), chorlo tildío (*Charadrius vociferus*), jacana norteña (*Jacana spinosa*), candelero americano (*Himantopus mexicanus*), playero alzacolita (*Actitis macularia*), zarapito pico largo (*Numenius americanus*), falaropo picolargo (*Phalaropus tricolor*), tórtola colalarga (*Columbina inca*), paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*), garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), martín-pescador verde (*Chloroceryle americana*), carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), tirano gritón (*Tyrannus vociferans*), tirano pico grueso (*Tyrannus crassirostris*), luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), luis gregario (*Myiozetetes similis*), alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*), cuervo común (*Corvus corax*), golondrina aliaserrada (*Stelgidopteryx serripennis*), golondrina bicolor (*Tachycineta bicolor*), golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), reyezuelo de-rojo (*Regulus calendula*), mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*), semillero de collar (*Sporophila torqueola*), picogordo azul (*Passerina caerulea*), tordo cabeza amarilla (*Xanthocephalus xanthocephalus*), tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*), zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*), bolsero castaño (*Icterus spurius*), bolsero dorsioscuro (*Icterus abeillei*), bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*) y jilguero dominico (*Carduelis psaltria*) (Gómez-Rodríguez, 2011).

La vegetación es típica de praderas e incluye arbustos grandes y árboles pequeños de entre dos y cinco metros de altura; entre los componentes de la vegetación encontramos elementos de Bosque Tropical Caducifolio como el Mezquite (*Prosopis laevigata*), el Huamúchil (*Pithecellobium dulce*), el Cazahuate (*Ipomoea murucoides*), la Uña de Gato (*Uncaria tomentosa*), el Palo Dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y el Huizache (*Acacia farnesiana*) además de árboles como Pinos (*Pinus* spp.), Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), Truenos (*Ternstroemia* sp.), Sabinos (*Taxodium mucronatum*), Encinos (*Quercus* spp.), entre otros (Pérez, 2006).

3.2. Estratigrafía

Se levantaron cuatro columnas litológicas en campo, su descripción estratigráfica se realizó considerando especialmente el estrato con restos fósiles y tomando como base los siguientes parámetros: cambios de litología, granulometría, coloración, textura, estructura, tipo de contactos, espesor y diámetro de clastos (López-García, 2008).

3.3. Sedimentología

Se tomó un kilogramo de muestra por estrato para su análisis granulométrico en campo y durante el levantamiento de cada columna litológica. Para el análisis granulométrico y sedimentológico se utilizó la metodología propuesta por López-García (2008), que consistió en:

Preparación de la muestra:

1. Se cuarteó la muestra hasta obtener 600 g.
2. Se comprobó que no existieran agregados y de presentarse, estos se disgregaron mecánicamente sin fragmentar los clastos presentes.
3. Se deshidrató la muestra hasta eliminar la humedad presente en ella y se cuarteó hasta obtener 300 g.

4. Se colocó la muestra en suspensión acuosa hasta disgregar los materiales.
5. Se lavó el material con agua en un tamiz del N° 200, con apertura de malla de 0.074 mm para eliminar arcillas.
6. La muestra lavada se secó completamente.
7. Se obtuvo el peso perdido de arcillas al pesar de nuevo la muestra.

Tamizado:

1. En una base de datos se registró el peso inicial de cada muestra como 300 g.
2. Se colocó la muestra en una torre de tamices ordenados descendientemente, donde se agitó hasta hacerla pasar por ellos cerca de 10 minutos.
3. La muestra retenida en cada tamiz fue pesada en una balanza con resolución de 0.1 g y almacenada para futuros análisis.
4. Se limpiaron los tamices con brochas y cepillos limpios hasta retirar todas las partículas adheridas.
5. El peso de material retenido en cada tamiz por sedimento fue capturado en una base de datos para su posterior análisis.

Análisis:

Se modificó la hoja de cálculo elaborada por López-García (2008) para incluir un tamiz adicional (1/4) y obtener los porcentajes de gravas, arenas, limos y arcillas así como sus subdivisiones en cantos y gránulos, arenas muy gruesas, gruesas, medias y finas, limos y arcillas según la escala Udden-Wentworth para el tamaño de grano en sedimentos clásticos (Nichols, 2009).

Se obtuvieron las curvas de frecuencia acumulativa relativa a la distribución de tamaños de clastos contra el porcentaje retenido y el porcentaje que pasa para obtener la relación frecuencia-diámetro y porcentaje que pasa-diámetro.

Con la relación frecuencia-diámetro se obtuvo la energía de la corriente que depositó el sedimento en cada estrato de cada columna levantada. Esta energía se dividió en

baja, media y alta y se representó en forma de nivel de energía junto la columna de la que procede el estrato analizado.

En el caso de los suelos se omitió el análisis granulométrico y sedimentológico debido a que el proceso de formación de los mismos involucra factores bióticos y abióticos que para efectos de este estudio no se evaluaron y son irrelevantes para la reconstrucción paleoambiental.

4. Resultados

4.1. Caracterización del sistema fluvial próximo al yacimiento

La Cuenca del sistema fluvial Lerma-Chapala-Santiago presenta tres subcuencas, la del río Lerma, la del lago Chapala y la del río Santiago. El flujo principal de la subcuenca Lerma la constituye el río homónimo, que nace en el estado de México y desemboca en la cuenca tectónica y lago de Chapala en el estado de Jalisco. La subcuenca Lerma constituye uno de los sistemas fluviales más importantes de México y de la provincia tectonoestratigráfica del Cinturón Volcánico Transmexicano (Maderey y Jiménez, 2000; Maderey y Roldán, 2001).

Durante el Mioceno y Plioceno esta cuenca estaba comunicada con la de Cuitzeo, formando un sistema único. Este sistema se aisló principalmente por tectonismo y vulcanismo del Plioceno tardío, formando un sistema deposicional único durante el Pleistoceno (De Buen, 1943).

El río Lerma es un sistema fluvial meándrico dominado por arenas, que consta de un único canal activo moderno relativamente estrecho, por lo que su tipo de sedimentación exhibe abundancia de capas deposicionales horizontales que no presentan estratificación cruzada.

Representa un sistema de cargas suspendidas caracterizado por una gran sinuosidad y estabilidad, con una relación de ancho-profundidad menor a 10. El nivel de energía de la corriente es bajo y transporta un gran volumen de arenas (20 a 40%), limos y arcillas, así

como un 3% de cargas tractivas de fondo. El tipo de materiales transportado está asociado a un trayecto por un terreno de relieve bajo.

El cinturón de meandros del Río Lerma no ha estado activo durante un tiempo considerable ya que en sus márgenes no se encuentra ningún tipo de acumulación aluvial que sobresalga topográficamente de la llanura de inundación adyacente. Por tal motivo es poco probable que en las condiciones de caudal modernas, se presente avulsión del canal activo hacia otros sitios.

4.2. *Estratigrafía*

Se presentan 5 columnas estratigráficas a lo largo de la ribera sur del río Lerma. Las columnas se presentan en sentido este a oeste (E-W) y son descritas de la base a la cima.

Columna 1. “La Piedad C”. Profundidad 333 cm (Figura 41).

Coordenadas: 20°21'28.3"N 101°58'32.5"W

Estrato 1. 8 cm de arena volcánica media, de color verde opaco, fuertemente consolidada. Con clastos de andesita, basalto, riolita y cuarzo. Contacto inferior desconocido, contacto superior fuertemente erosionado.

Estrato 2. 60 cm de micro y macroconglomerados de color amarillento, con matriz arenosa media a fina, moderadamente consolidados. Con clastos redondeados a subangulosos de hasta 4 cm de diámetro, compuestos de andesitas basálticas, basaltos, riolitas, cuarzo y fragmentos de obsidiana. Con presencia de un lente de arena volcánica similar al del estrato 1. Con restos fósiles de vertebrados. Contacto inferior fuertemente erosionado, contacto superior ligeramente erosionado.

Estrato 3. 30 cm de arena fluvial media y fina de color amarillenta, con presencia de limos, poco consolidada, con oxidación hacia la parte superior. Con clastos de carbonato de calcio, cuarzo, andesita basáltica y algunas riolitas. Contacto inferior ligeramente erosionado, contacto superior neto.

Estrato 4. 25 cm de diatomita blanca, fuertemente consolidada, con presencia de oxidación hacia la parte superior. Con concreciones de carbonato de calcio. Contacto inferior neto, contacto superior transicional.

Estrato 5. 175 cm de arcilla color café, con trazas de arenas y limos. Contactos inferior y superior transicionales.

Estrato 6. 35 cm de suelo residual moderno (vertisol) de color negro, con presencia de arcilla expansiva y abundante material orgánico y raíces hacia la cima. Contacto inferior transicional.

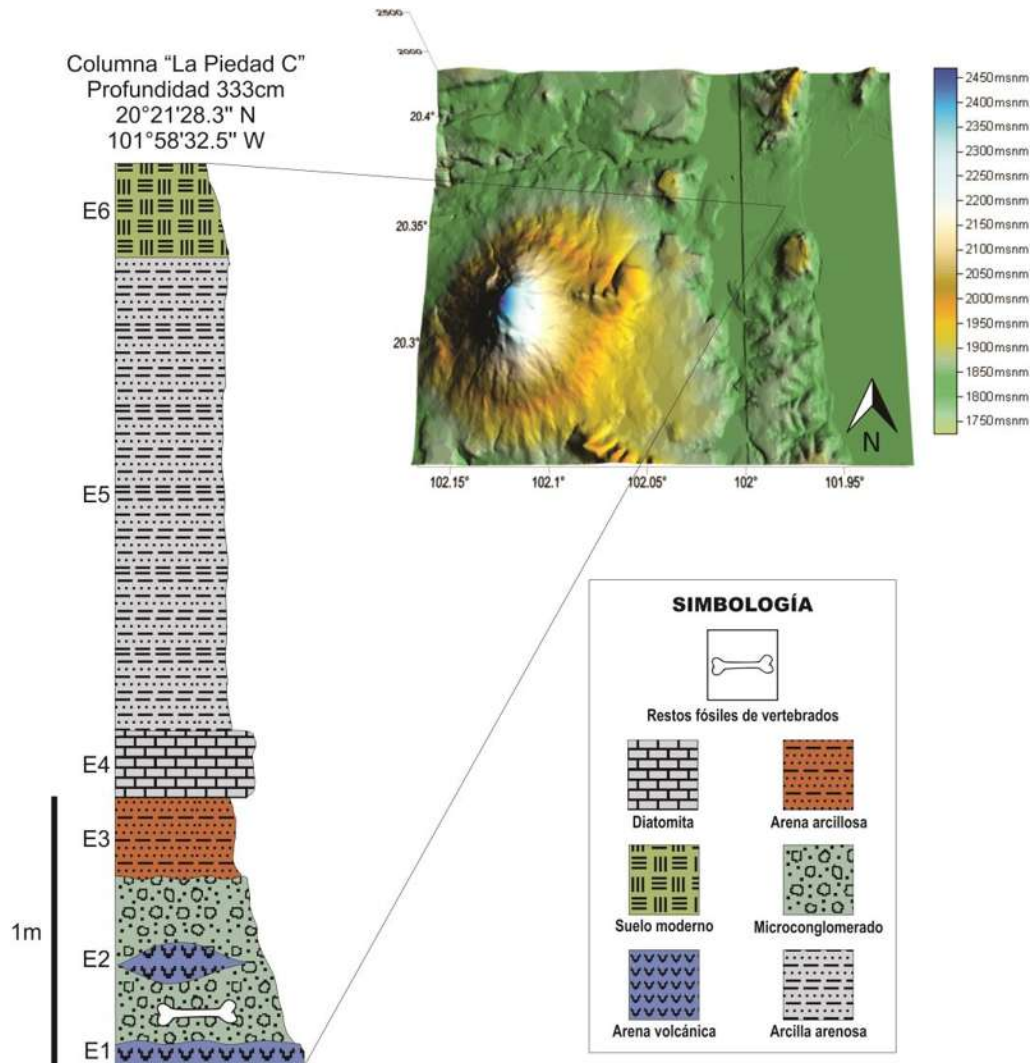


Figura 41. Columna estratigráfica "La Piedad C" (izquierda) y su ubicación (derecha).

Columna 2. “La Piedad D”. Profundidad 365 cm (Figura 42).

Coordenadas: 20°21'28.2"N 101°58'35.4"W

Estrato 1. 8 cm de arena volcánica media, de color verde opaco, fuertemente consolidada. Con clastos de andesita, basalto, riolita y cuarzo. Contacto inferior desconocido, contacto superior fuertemente erosionado.

Estrato 2. 70 cm de micro y macroconglomerados de color amarillento, con matriz arenosa media a fina, moderadamente consolidados. Con clastos redondeados a subangulosos de hasta 4 cm de diámetro, compuestos de andesitas basálticas, basaltos, riolitas, cuarzo y fragmentos de obsidiana. Con presencia de restos fósiles de vertebrados. Contacto inferior fuertemente erosionado, contacto superior ligeramente erosionado.

Estrato 3. 30 cm de arena medias y finas poco consolidadas, de color café claro, con presencia de limo y trazas de arcilla. Con clastos de riolita, andesita basáltica y cuarzo. Contactos inferior y superior ligeramente erosionados.

Estrato 4. 20 cm de microconglomerado con matriz de arenas amarillentas gruesas y medias. Clastos de hasta 1.5 cm de diámetro, compuestos de riolita, cuarzo, andesita basáltica y pumita. Contactos inferior y superior ligeramente erosionados.

Estrato 5. 40 cm de microconglomerado con matriz de arenas amarillentas muy gruesas y medias. Clastos de hasta 0.5 cm de diámetro, compuestos de riolita, andesita basáltica y cuarzo. Contactos inferior y superior ligeramente erosionados.

Estrato 6. 10 cm de limo arenoso con arcilla, de color café claro. Con clastos de hasta 0.5 cm de diámetro, compuestos de riolita, andesita basáltica y cuarzo. Contactos inferior y superior ligeramente erosionados.

Estrato 7. 14 cm de arenas medias y muy gruesas de color amarillento, con presencia de arcilla y limo. Con clastos de andesita basáltica, riolita y cuarzo. Contacto inferior ligeramente erosionado, contacto superior transicional.

Estrato 8. 21 cm de diatomita blanca a café blanquecino, fuertemente consolidada, con presencia de limo. Contacto inferior transicional, contacto superior neto.

Estrato 9. 40 cm de limo arcilloso color café blanquecino, con trazas de arena. Con concreciones de carbonato de calcio. Contacto inferior y superior netos.

Estrato 10. 80 cm de arcilla limosa de color blanquecino, con presencia de arenas. Con clastos de riolita y cuarzo. Contacto inferior neto, contacto superior transicional.

Estrato 11. 40 cm de suelo residual moderno (vertisol) de color negro, con presencia de arcilla expansiva y abundante material orgánico y raíces hacia la cima. Contacto inferior transicional.

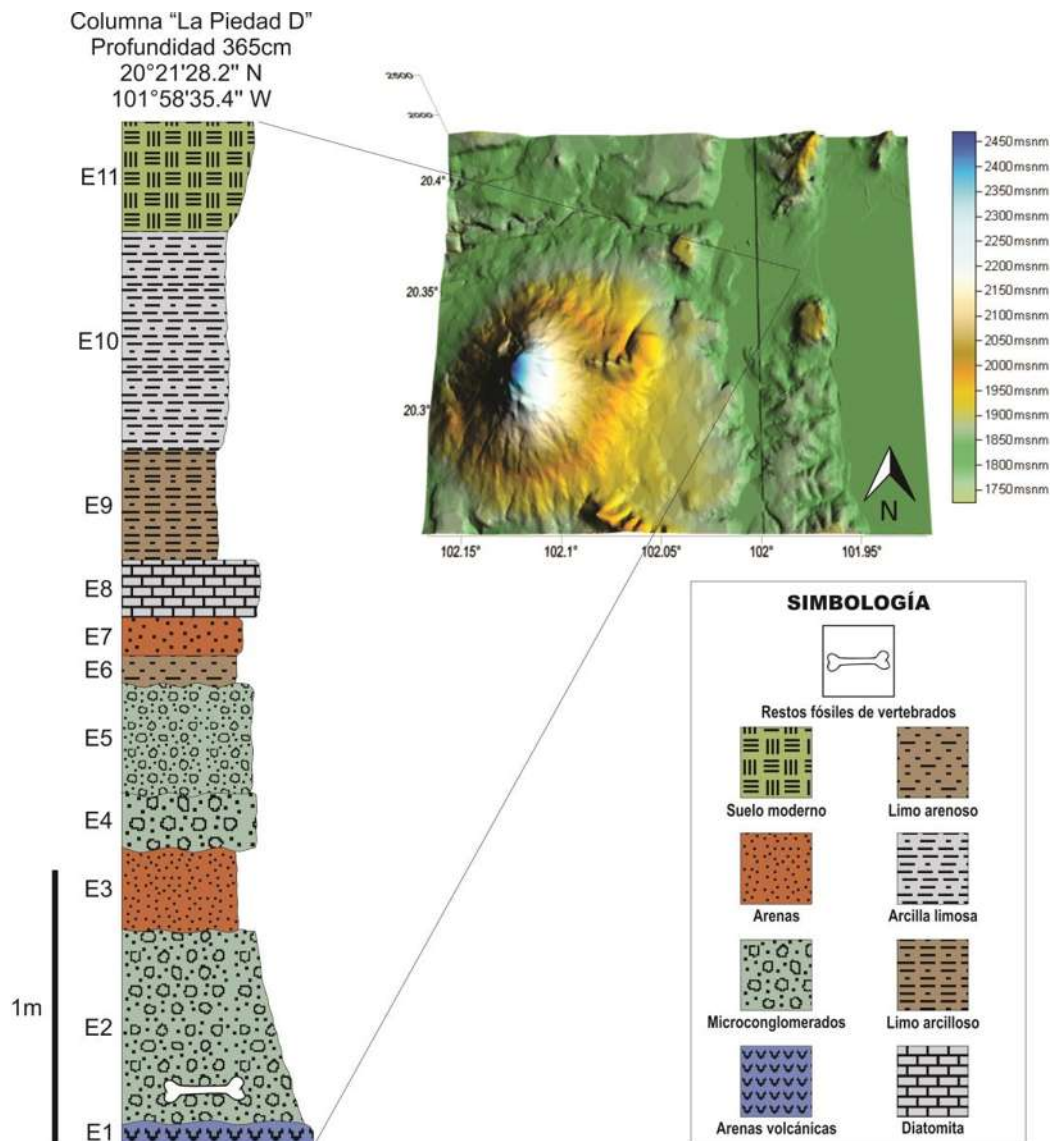


Figura 42. Columna estratigráfica "La Piedad D" (izquierda) y su ubicación (derecha).

Columna 3. “La Piedad E”. Profundidad 515 cm (Figura 43).

Coordenadas: 20°21'28.4"N 101°58'38.2"W

Estrato 1. 8 cm de arena volcánica media, de color verde opaco, fuertemente consolidada. Con clastos de andesita, basalto, riolita y cuarzo. Contacto inferior desconocido, contacto superior fuertemente erosionado.

Estrato 2. 70 cm de micro y macroconglomerados de color amarillento, con matriz arenosa media a fina, moderadamente consolidados. Con clastos redondeados a subangulosos de hasta 4 cm de diámetro, compuestos de andesitas basálticas, basaltos, riolitas, cuarzo y fragmentos de obsidiana. Con presencia de restos fósiles de vertebrados. Contacto inferior fuertemente erosionado, contacto superior transicional.

Estrato 3. 30 cm de microconglomerado de color gris verdoso, con matriz de arcillas y arenas medias. Moderadamente consolidado. Con clastos de andesita basáltica, riolita, cuarzo y escasos fragmentos de obsidiana. Contacto inferior transicional, contacto superior transicional.

Estrato 4. 50 cm de arena media amarillenta, con presencia de arenas gruesas y arcilla, así como con escasos gránulos de riolita, cuarzo y andesita. Contacto inferior transicional, contacto superior fuertemente erosionado.

Estrato 5. 5 cm de arena media arcillosa de color amarillenta, con presencia de limos y gránulos de andesita basáltica, cuarzo y algunas riolitas. Con oxidación uniforme. Contacto inferior fuertemente erosionado, contacto superior transicional.

Estrato 6. 70 cm de arenas medias de color café blanquecino, con presencia de arena fina, arcilla y limo. Con gránulos de andesita basáltica, cuarzo y riolita. Contacto inferior transicional, contacto superior neto.

Estrato 7. 90 cm de diatomita blanquecina fuertemente consolidada. Con presencia de arenas medias, limo y arenas finas. Con concreciones de carbonato de calcio. Contacto inferior neto, contacto superior transicional.

Estrato 8. 200 cm de suelo residual moderno (vertisol) de color negro, con presencia de arcilla expansiva y abundante material orgánico y raíces hacia la cima. Contacto inferior transicional.

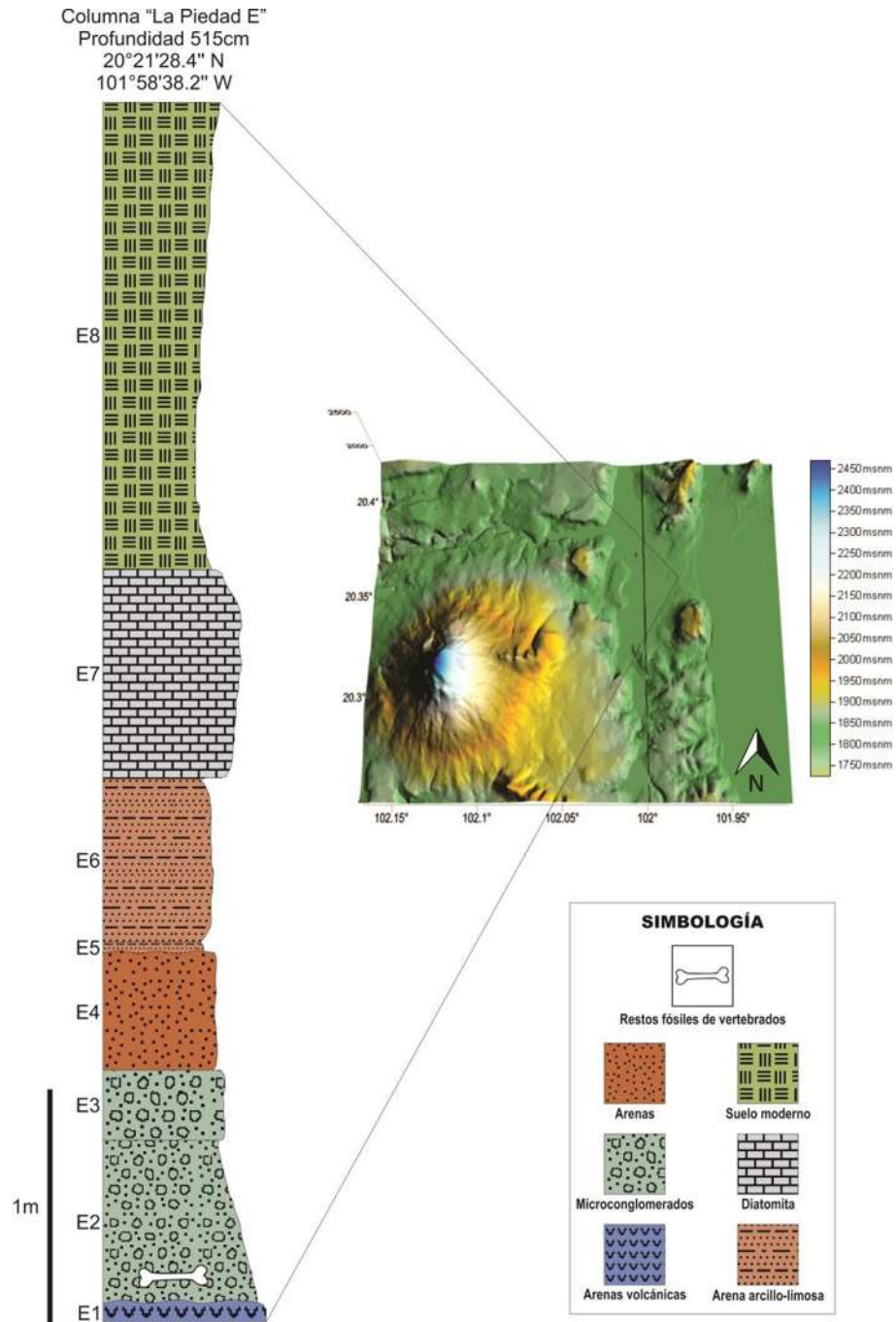


Figura 43. Columna estratigráfica "La Piedad E" (izquierda) y su ubicación (derecha).

Columna 5. “Cárcamo”. Profundidad 600 cm (Figura 44; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Coordenadas: 20°19'37.9"N 102°00'50"W

Estrato 1. 80 cm de arena arcillosa de color café claro. Contacto inferior desconocido, contacto superior transicional.

Estrato 2. 30 cm de arcilla arenosa de color café claro. Con concreciones de carbonato de calcio, oxidación abundante y materia orgánica carbonizada. Contactos inferior y superior transicionales.

Estrato 3. 20 cm de arcilla arenosa de color café claro con manchas oscuras. Con oxidación y escasa materia orgánica carbonizada. Contactos inferior y superior transicionales.

Estrato 4. 35 cm de microconglomerado con matriz arenosa y clastos de hasta 10 cm de diámetro, principalmente de basalto y riolita y escasos clastos de cuarzo. Con presencia de restos fósiles de vertebrados. Contactos inferior y superior netos.

Estrato 5. 180 cm de limo arenoso color café oscuro. Contacto inferior neto, contacto superior moderadamente erosionado.

Estrato 6. 65 cm de diatomita blanca. Contacto inferior moderadamente erosionado, contacto superior neto.

Estrato 7. 140 cm de limo arenoso color café claro. Contacto inferior neto, contacto superior transicional.

Estrato 8. 50 cm de suelo residual moderno (vertisol) de color negro, con presencia de arcilla expansiva y abundante material orgánico y raíces hacia la cima. Contacto inferior transicional.

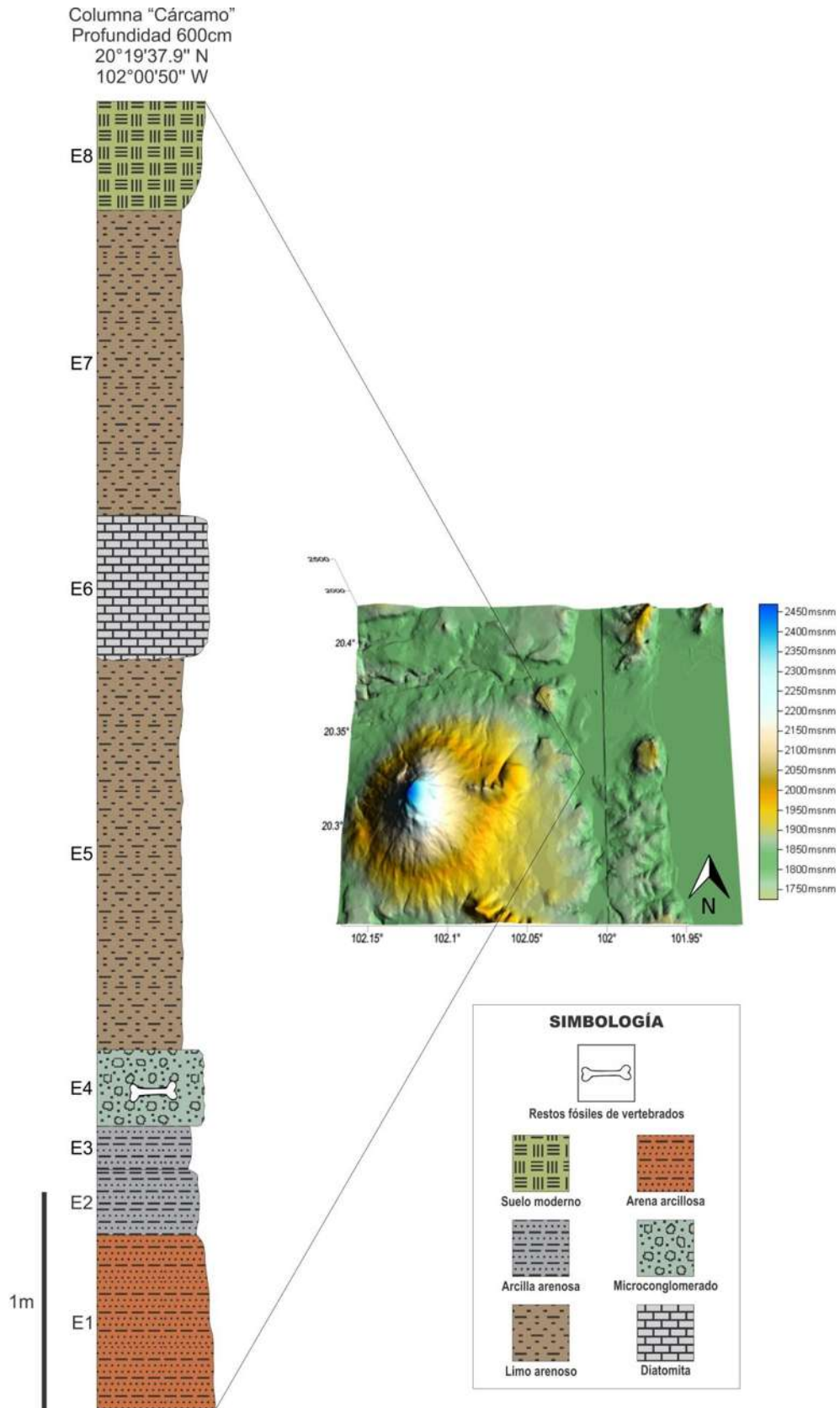


Figura 44. Columna estratigráfica "Cárcamo" (izquierda) y su ubicación (derecha).

4.3. Granulometría

Mediante una hoja de cálculo modificada de López-García (2008), se obtuvieron los porcentajes de lógicos de cada muestra colectada en campo por cada estrato (Cuadro 3). Los valores granulométricos presentados siguen la escala Udden-Wentworth para el tamaño de grano en sedimentos clásticos (Nichols, 2009) y fueron utilizados para la determinación de la energía de la corriente que depositó cada estrato.

Cuadro 3. Valores en porcentaje por cada 300 g de muestra aleatoria de cada estrato colectado en campo y analizado.

Columna	Estrato	GRAVA		ARENA				LIMO	ARCILLA
		Cantos	Gránulos	Arena muy gruesa	Arena gruesa	Arena media	Arena fina	Limo	Arcilla
LP C	C-1	0.4	2.9	4.5	1.8	72.8	5.3	5.3	6.9
LP C	C-2	1.4	7.3	4.3	1.0	62.7	11.8	5.7	5.8
LP C	C-3	0.2	1.0	0.9	0.3	40.5	11.6	8.7	36.7
LP C	C-4	0.0	2.7	6.1	0.8	6.8	0.0	8.0	75.5
LP C	C-5	0.0	0.2	2.0	0.5	5.3	0.0	2.4	89.7
LP D	D-1	0.4	2.9	4.5	1.8	72.8	5.3	5.3	6.9
LP D	D-2	1.4	7.3	4.3	1.0	62.7	11.8	5.7	5.8
LP D	D-3	0.0	1.0	5.5	1.6	28.9	20.0	34.2	8.8
LP D	D-4	4.4	36.7	25.9	2.1	14.4	-0.6	3.4	13.7
LP D	D-5	0.0	7.4	29.3	4.4	33.8	3.4	10.1	11.6
LP D	D-6	0.0	0.2	1.6	0.5	10.9	15.3	55.3	16.1
LP D	D-7	0.0	3.1	14.1	3.6	34.4	6.9	17.6	20.4
LP D	D-8	0.0	0.6	2.1	0.5	6.1	2.2	14.1	74.4
LP D	D-9	0.0	0.1	1.1	0.4	5.2	0.9	47.2	45.0
LP D	D-10	0.0	0.7	3.6	0.8	8.6	2.1	19.1	65.2
LP E	E-1	0.4	2.9	4.5	1.8	72.8	5.3	5.3	6.9
LP E	E-2	1.4	7.3	4.3	1.0	62.7	11.8	5.7	5.8
LP E	E-3	43.4	9.5	2.8	-4.6	14.6	-6.2	-5.4	45.8
LP E	E-4	0.1	2.0	7.0	2.5	80.6	0.0	1.6	6.3
LP E	E-5	0.0	2.4	5.2	1.3	35.4	8.5	21.1	26.1
LP E	E-6	0.2	2.8	2.6	0.8	68.1	9.2	6.3	9.9
LP E	E-7	0.0	2.7	1.8	0.5	24.4	8.8	16.1	45.7

4.4. Sedimentología

Para identificar las condiciones de energía en el momento de la deposición de sedimentos, se analizó la cantidad de material retenido por tamaño de clasto de cada muestra de sedimento colectada en campo.

Estas gráficas permitieron la simplificación de las condiciones de transporte a tres categorías, alta energía para aquellos depósitos compuestos de cantos, gránulos, arenas muy gruesas y gruesas, así como para micro y macroconglomerados; energía media para aquellos depósitos compuestos de arenas medias, arenas finas y limos. Y baja energía para depósitos finos compuestos de arcillas y diatomita.

En columna "La Piedad C" (Figura 45) se observa en la base un estrato formado por actividad volcánica, constituido por arenas que fueron depositadas bajo condiciones de energía media, que en esta parte forma el lecho del río Lerma. Por encima, encontramos un nivel de micro y macroconglomerados que contienen restos fósiles de vertebrados, estos fueron depositados bajo condiciones de energía moderadamente alta. Enseguida, tenemos una arena arcillosa depositada bajo condiciones de energía medias. Tanto el microconglomerado como las arenas sugieren un ambiente de depósito fluvial.

Después de los depósitos fluviales, encontramos un nivel de diatomitas blancas que junto con el estrato que se le sobrepone, constituido de arcilla arenosa, fueron depositados bajo condiciones de energía bajas y constituyen evidencia de la presencia de un cuerpo de agua somero y relativamente profundo (*i.e.* posiblemente un pequeño lago) que interrumpe la secuencia fluvial anterior.

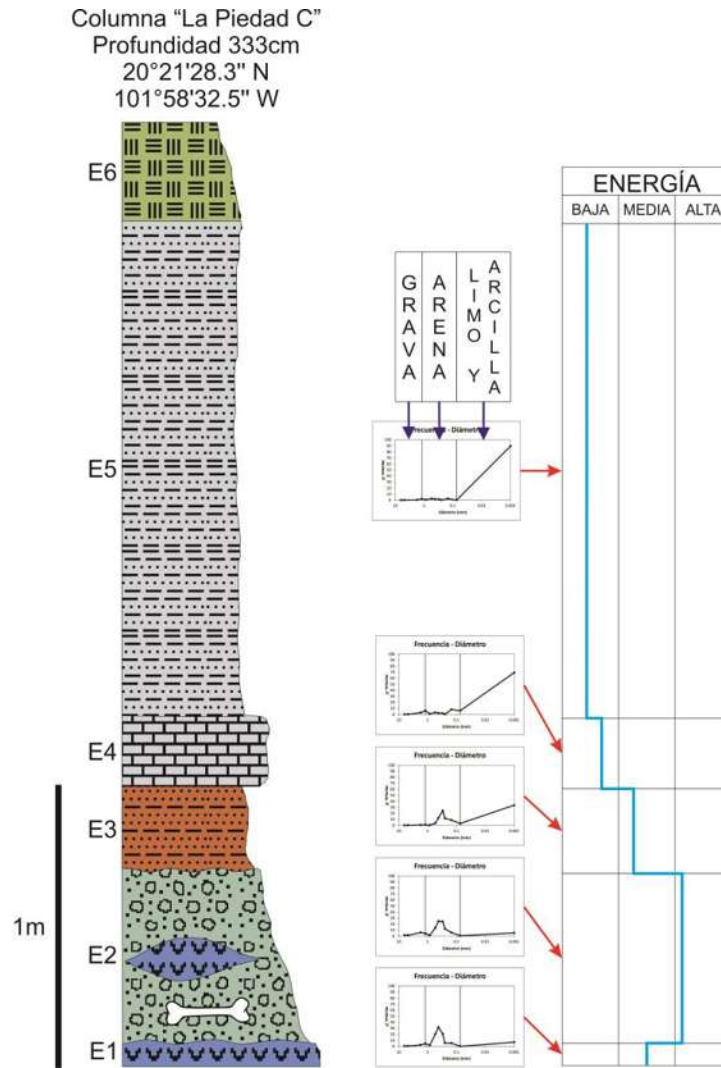


Figura 45. Columna estratigráfica "La Piedad C", granulometría de los sedimentos y su comportamiento en relación con el tamaño y la intensidad de la energía a la que fueron sometidos.

En la columna "La Piedad D" (Figura 46) se puede observar en la base la misma conformación que en la columna anterior, un estrato de arenas volcánicas depositadas a mediana energía y por encima un nivel de micro y macroconglomerados con restos fósiles de vertebrados, depositado en condiciones moderadamente altas de energía. Por encima se presenta un estrato de arenas, depositado bajo condiciones de energía media a alta. Enseguida se presentan dos conglomerados que fueron depositados en un ambiente de alta energía. Después se presentan dos estratos, uno de limo arenoso y otro de arena, ambos

sujetos a mediana energía durante su deposición. Los estratos anteriores sugieren un ambiente predominantemente fluvial.

Irrumpiendo el ambiente fluvial encontramos un nivel de diatomita blanca que sugiere la presencia de un lago debido a la escasa energía de depósito. Enseguida tenemos un estrato de limo arcilloso que se depositó bajo condiciones de energía medias, seguido de un estrato de arcilla limosa fue objeto de baja energía durante su depósito, lo que sugiere el lago se estabilizó luego de la entrada del limo.

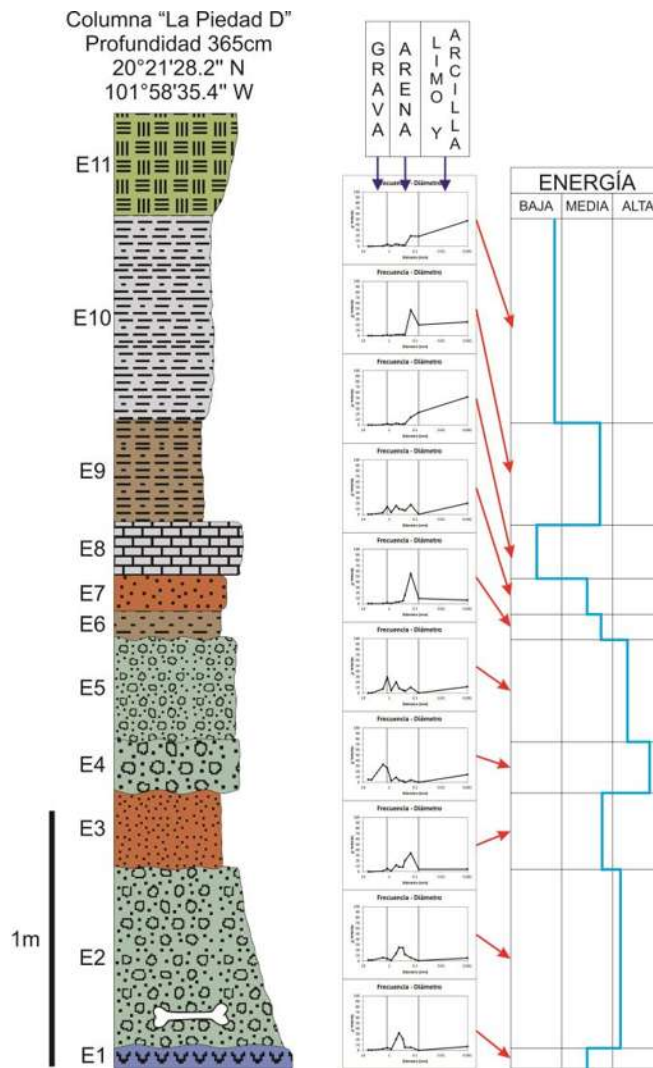


Figura 46. Columna estratigráfica "La Piedad D", granulometría de los sedimentos y su comportamiento en relación con el tamaño y la intensidad de la energía a la que fueron sometidos.

Por último, en la columna “La Piedad E” (Figura 47) tenemos en la base los mismos tipos de estratos que en las columnas anteriores, la arena volcánica que forma parte del lecho del río moderno y el nivel de micro y macroconglomerados con restos fósiles. Enseguida encontramos un conglomerado que fue depositado en un ambiente con alta energía deposicional, seguido de arenas y arenas arcillo-limosas depositadas con un nivel de energía medio. Estos estratos sugieren un ambiente de tipo fluvial. Sobre este ambiente, encontramos un nivel de diatomita que fuera depositado en un ambiente de baja energía que sugiere la presencia de un lago.

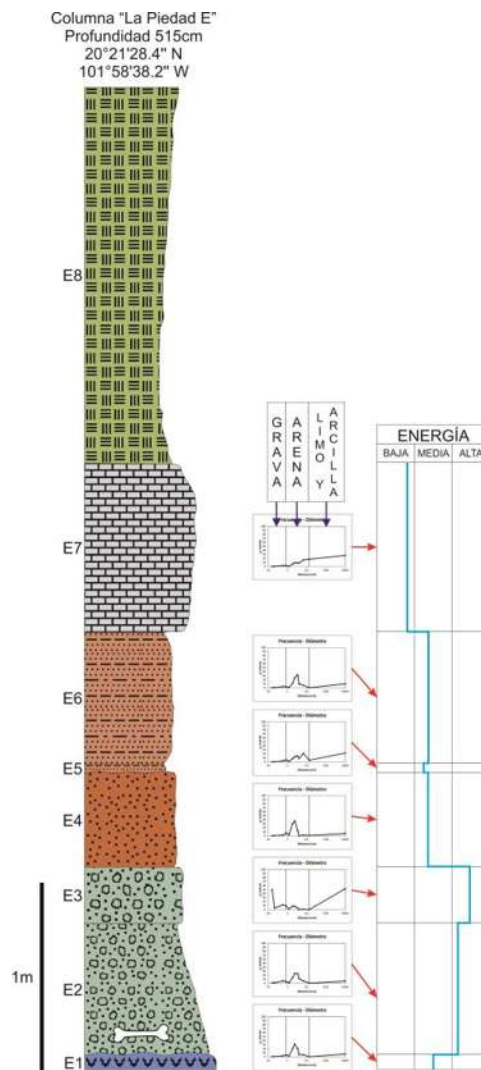


Figura 47. Columna estratigráfica “La Piedad E”, granulometría de los sedimentos y su comportamiento en relación con el tamaño y la intensidad de la energía a la que fueron sometidos.

4.5. *Correlación estratigráfica*

Las columnas estratigráficas elaboradas se correlacionaron según su litología y granulometría (Figura 48), encontrándose cinco secuencias estratigráficas que se presentan a continuación en orden cronológico.

SECUENCIA I. Fluviolacustre.

Se caracteriza por la presencia de dos litofacies, una antigua de origen fluvial de energía media-alta y otra más reciente de origen lacustre con energía baja. La litofacies fluvial se compone de arenas arcillosas que denotan un régimen de flujo alto (Einsele, 2000). La ausencia de estratificación cruzada indica un canal activo único en la génesis de dicho sedimento (Marzo, 1992; Einsele, 2000; Dabrio y Hernando, 2003; Nichols, 2009). La litofacies lacustre se compone de arcillas arenosas que indican una génesis del depósito por acreción vertical en una llanura de inundación (Marzo, 1992; Einsele, 2000). La presencia de abundante oxidación sugiere una exposición prolongada al oxígeno atmosférico y la abundante materia orgánica sugiere que el entorno estuvo habitado por abundancia de organismos, si bien se desconoce su naturaleza. Se presenta únicamente en la columna "Cárcamo", al oeste del resto de las columnas levantadas.

SECUENCIA II. Nivel fosilífero.

Se caracteriza por la presencia de una biofacies de alta energía, con un nivel de micro y macroconglomerados que contiene restos fósiles de vertebrados del Pleistoceno tardío Rancholabreano (*ca.* 51 ± 1.5 a 8.39 ± 0.14 Ka). La presencia de clastos superiores a 4 cm de diámetro indica una velocidad de corriente de entre 70 y 120 cm/s. La escasa presencia de cuarzo y la abundancia de clastos de origen ígneo sugieren una génesis a partir de barras longitudinales en la ribera del paleocanal en lugar de un abanico aluvial (Einsele, 2000). Previo a la biofacies, en las columnas "la Piedad E", "la Piedad D" y "la Piedad C", se presenta un evento volcánico local, indicado por la presencia de arena volcánica fuertemente consolidada.

SECUENCIA III. Fluvial.

Se caracteriza por dos litofacies, una de alta energía y otra de mediana energía, ambas de origen fluvial. En las columnas “la Piedad E” y “la Piedad D” se presentan microconglomerados depositados en condiciones de energía altas, con velocidades de corriente de entre 70 a 120 cm/s, cuya composición clástica sugiere un origen en barras longitudinales con respecto al flujo del paleocanal. Previo al microconglomerado, en “la Piedad D” se presenta un estrato de arena media y fina que sugiere su deposición por un canal único con régimen de flujo alto. Posterior a la litofacies de microconglomerados, se presentan estratos compuestos principalmente por arenas medias y limo arenoso que indican una energía media con un régimen de flujo alto (Marzo, 1992; Einsele, 2000). Esta secuencia está presente únicamente en las columnas “la Piedad E”, “la Piedad D” y “la Piedad C”, lo que sugiere que el canal activo de la paleocorriente se tornó más lento hacia el suroeste o cambió de rumbo, pues la columna “Cárcamo” no presenta evidencias de hiatos de sedimentación.

SECUENCIA IV. Lacustre.

Se caracteriza por la presencia de facies profundas de acreción vertical y un nivel característico de diatomita, ambos depositados en condiciones de energía baja en llanuras aluviales (Marzo, 1992). En la columna “Cárcamo” se presenta previo a la diatomita, un estrato compuesto de limo arenoso que sugiere una energía más alta al principio del depósito, que es interrumpida por la presencia de un espejo de agua somero, evidenciado por la abundante presencia de diatomita. Esta presenta concreciones pedogénicas de carbonato de calcio, lo que sugiere que durante algún tiempo el sedimento estuvo en condiciones de génesis de suelo residual (Einsele, 2000). Después del nivel del lago, se presentan limos arenosos y arcillas limosas que sugieren que el lago pasó de ser somero a tener niveles de energía medianos y quizá pereció tiempo después.

SECUENCIA V. Suelos modernos.

Compuesta de vertisoles residuales con génesis *in situ* a partir de la roca sedimentaria subyacente (revelada por presencia de concreciones pedogénicas de carbonato de calcio), principalmente arcillas y limos (Einsele, 2000). Con presencia en algunos puntos de elementos culturales como cerámicas y herramientas líticas.

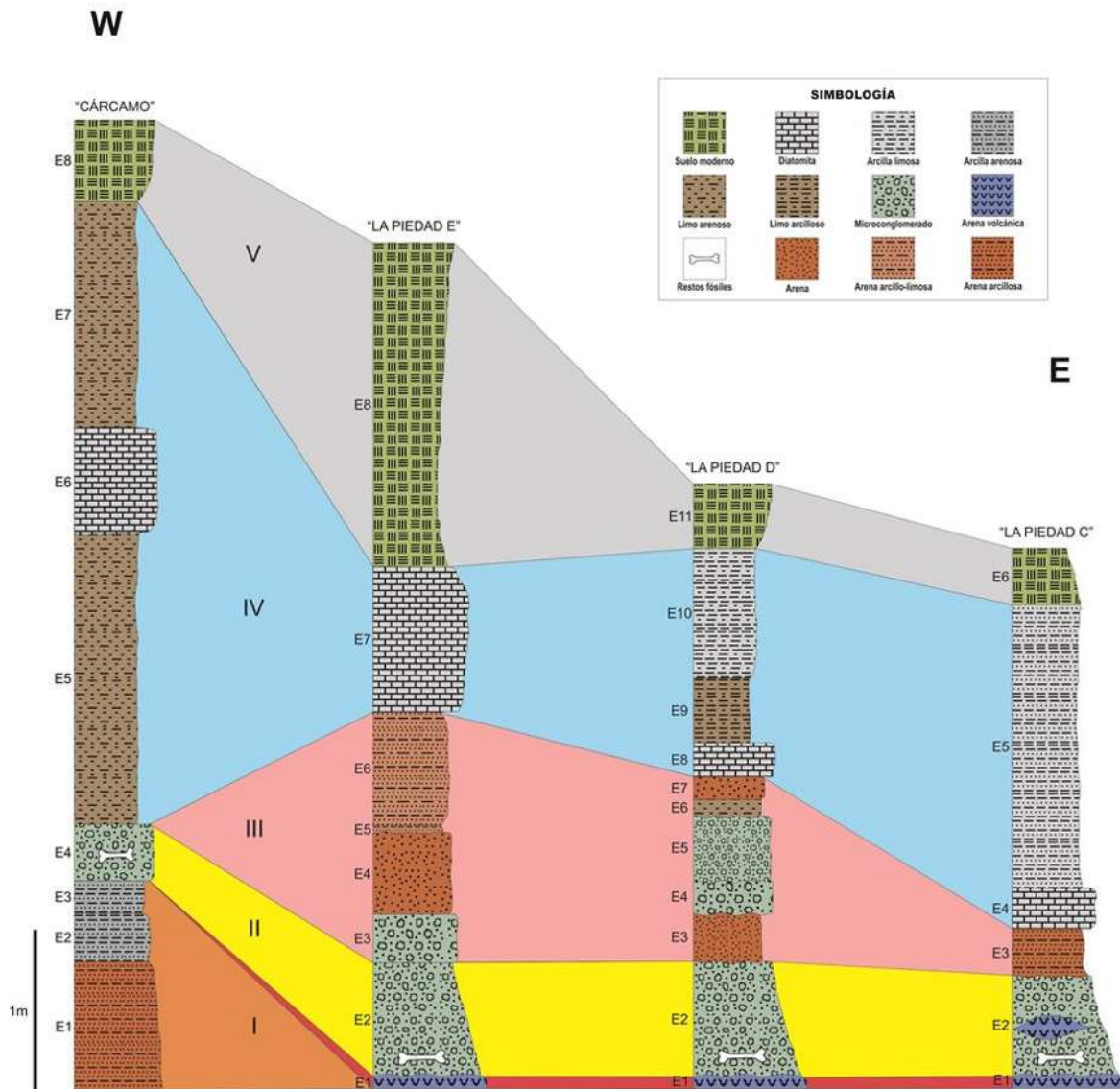


Figura 48. Correlación estratigráfica de cuatro columnas litológicas levantadas en campo. Las secuencias están indicadas por numerales romanos, I) Secuencia fluviolacustre, II) Nivel fosilífero, III) Secuencia fluvial, IV) Secuencia lacustre y V) Suelos modernos.

4.6. Estudio paleontológico

En asociación a las columnas presentadas, se encontraron algunos restos fósiles fragmentados de vertebrados que corresponden a dos órdenes de mamíferos.

Paleontología sistemática

Orden Perissodactyla Owen, 1848
Suborden Hippomorpha Wood, 1937
Familia Equidae Gray, 1821
Género *Equus* Linneo, 1758

Encontrado en las columnas el “Cárcamo”, “la Piedad E” y “la Piedad D” (Figura 49, láminas A, B y C).

El material del “Cárcamo” consta de una rama mandibular izquierda fragmentada que constituye únicamente el hueso dentario, con presencia de restos de un m2, así como un m3 completo que aún no había hecho erupción, lo que lleva a suponer que se trata de un individuo juvenil. El material no cuenta con número de colección y se encuentra bajo resguardo en la Colección Paleontológica del Laboratorio de Paleontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH).

Los restos fósiles de “la Piedad E”, constan de una serie dental de incisivos superiores que comprenden un I1 izquierdo, así como un I1, I2 e I3 derechos. El material carece de número de colección, y se encuentra depositado en la Colección Paleontológica del Laboratorio de Paleontología de la UMSNH. Los incisivos se encuentran articulados y en buen estado de preservación, sin embargo el premaxilar no se encontró, lo que lleva a suponer que fue desprendido y arrastrado por el cauce activo del río moderno.

En “la Piedad D” se encontró un molar superior aislado completo que carece de número de colección y está depositado en la Colección Paleontológica del Laboratorio de Paleontología de la UMSNH. Todos los materiales fueron identificados siguiendo a Schmid (1972), Hillson (1992) y Hillson (2005).

Orden Proboscidea (Illiger, 1811)
Familia Elephantidae Gray, 1821
Género *Mammuthus* Brookes, 1828
Especie *M. columbi* (Falconer, 1857)

Se encontraron restos de esta especie en la columna “la Piedad C”. Constan de una escápula izquierda fragmentada (Figura 49) que conserva la cavidad glenoidea, el tubérculo supraglenoidal, la espina escapular, la tuberosidad de la espina escapular y gran parte del cuerpo escapular. El elemento no cuenta con número de colección y se encuentra depositado en la Colección Paleontológica del Museo de Sitio de la Piedad de Cabadas de la Organización Especial de Investigación del municipio de la Piedad, Michoacán. Los restos fueron identificados siguiendo a Olsen (1972).



Figura 49. Restos fósiles de vertebrados asociados a las columnas presentadas. A) hemimandíbula izquierda de *Equus*. B) Incisivos de *Equus*. C) Molar superior de *Equus*. Y D) Escápula izquierda de *Mammuthus columbi*. Escala en centímetros (rojo), la barra de escala apunta hacia el norte geográfico en B, C y D.

5. Discusión

5.1. Estratigrafía

La estratigrafía presentada en este estudio no corresponde completamente con la reportada previamente por Servín-González (2010) y Marín-Leyva (2011). En dichos trabajos se reporta una única columna, ubicada aproximadamente a 600 metros hacia el este de la columna “la Piedad C”.

En la litología de la columna, se encuentra el mismo sedimento formando el lecho del río que en las columnas “la Piedad E”, “la Piedad D” y “la Piedad C”, una arena volcánica de color verde opaco. Sin embargo, inmediatamente después no se encuentra el nivel de micro y macroconglomerado que contiene los restos fósiles en las columnas presentadas aquí, pero si la secuencia fluvial de mediana energía compuesta por un estrato de arena y las subsecuentes secuencias de baja energía lacustres conformadas principalmente de limos y limos arcillosos.

Además de las diferencias en las litofacies, Servín-González (2010) y Marín-Leyva (2011) reportaron la presencia de restos fósiles de vertebrados a 70 centímetros del lecho de arena volcánica, en un estrato de limos blanquecinos que pudieran representar el nivel de diatomita reportado en este estudio. Sin embargo, los trabajos de limpieza de las piezas procedentes del yacimiento y en particular la de la hemimandíbula encontrada entre conglomerados revelan que los huesos largos y huesos contienen arenas similares a las encontradas en la matriz del nivel de microconglomerados, por lo que los restos reportados por Servín-González (2010) y Marín-Leyva (2011) podrían ser retrabajados.

La presencia del estrato fosilífero en cuatro columnas reportadas en este estudio apunta a la necesidad de llevar a cabo un estudio estratigráfico de detalle hacia el este del yacimiento para verificar la presencia o ausencia de dicho nivel fosilífero. Para descartar o corroborar que los fósiles sean retrabajados.

5.2. Sedimentología

En el estudio de los sistemas fluviales antiguos es difícil reconstruir el flujo del paleocanal y su sinuosidad, a no ser que se estudien grandes porciones de sedimentos expuestos (Einsele, 2000). Sin embargo, las características sedimentológicas de los depósitos pueden resultar de gran importancia en la reconstrucción de parámetros del paleoflujo sin tener información precisa de su trayecto antiguo (Dabrio y Hernando, 2003).

En el análisis la granulometría de los sedimentos de este estudio se combinó con su estructura para extraer inferencias del régimen de flujo y deposición de cada estrato en las distintas facies que conforman las secuencias reportadas según lo establecido por Marzo, (1992), Einsele (2000), Dabrio y Hernando (2003) y Nichols (2009).

Los estudios de Servín-González (2010) y Marín-Leyva (2011) apoyan la idea de una fase deposicional de baja energía que está correlacionada con las secuencias lacustres de este estudio, precedida por una fase deposicional de mediana energía, en forma de secuencias fluviales.

Los sedimentos de origen volcánico están restringidos a la porción este del yacimiento fosilífero y pudieran provenir del único edificio volcánico cercano, “el Guayabito”, que representan un pequeño volcán monogenético en semiescudo, localizado al norte de las columnas “la Piedad C”, “la Piedad D” y “la Piedad E” (Figura 40). Este exhibe un basamento de riolita y toba riolítica del Paleógeno y materiales piroclásticos del cuaternario en su paleocono. Materiales consistentes con la composición clástica de los estratos de arena volcánica examinados. Un análisis detallado de composición geoquímica de los clastos del sedimento y de las rocas del volcán zanjará esta cuestión.

Acorde a lo encontrado en las secuencias fluviolacustre (I), y fluvial (III), la paleocorriente tenía una estructura semejante a la moderna, un sistema meándrico de cargas suspendidas con un canal único discurriendo a través de una llanura aluvial. Las diferencias en el nivel de energía en los sedimentos clásticos (secuencia II) apuntan a que durante una fase de acreción por velocidades de corriente altas, confluyó la existencia de la megafauna pleistocénica, cuyos restos se acumularon en barras longitudinales. Los sedimentos

depositados después de los conglomerados (secuencia IV) no presentan restos de vertebrados, lo que supone su extinción local en el sistema sedimentario. La historia del lago culmina con la pedogénesis de vertisoles (secuencia V) y la restauración del sistema fluvial meándrico (cauce moderno).

5.3. Paleontología y edad relativa

En este trabajo se presentan restos fósiles asociados a todas las columnas litológicas levantadas, estos fósiles se corresponden con lo reportado previamente para el sitio por Servín-González (2010), con la presencia de *Mammuthus columbi*. Así como con el reporte de Marín-Leyva (2011), con la presencia del género *Equus*. Se confirma la edad relativa del yacimiento como correspondiente al Pleistoceno.

El Pleistoceno agrupa tres edades de mamíferos terrestres norteamericanos (NALMA por sus siglas en inglés), el Blancano que va de 4.6 a 1.35 millones de años (Ma), el Irvingtoniano de 1.35 Ma a 160 mil años (Ka) y el Rancholabreano, que va de 160 Ka a unos 9.5 Ka (Bell *et al.* 2004).

La presencia conjunta de los taxa *M. columbi* y *Equus* sp. no permite por sí misma la identificación de la NALMA a la que corresponde el sitio, pues el género *Equus* existe desde el Plioceno (MacFadden, 1992) y *Mammuthus columbi* se presenta desde el Irvingtoniano al Rancholabreano tardíos (FAUNMAP, 1996).

Sin embargo, Díaz-Sibaja *et al.* (2013) reportan la presencia de *Bison antiquus* y *Bison latifrons* de forma coetánea en el sitio, lo que no sólo restringe la edad del yacimiento al Rancholabreano, sino que lo limita a su porción tardía, entre hace unos 51 ± 1.5 y unos 8.39 ± 0.14 Ka.

Para obtener una edad absoluta del yacimiento se recomienda llevar a cabo pruebas radiométricas con los restos fósiles y la arena volcánica.

6. Conclusiones

Los depósitos sedimentarios estudiados de la "Piedad-Santa Ana" demuestran la presencia de una paleocorriente fluctuante, con morfología fluvial y lacustre en al menos dos ciclos.

Las facies estratigráficas distintivas se pueden encontrar en cinco secuencias identificables: una secuencia fluvio-lacustre (I), seguida de una secuencia fosilífera (II), después una secuencia fluvial (III), sucedida de una secuencia lacustre (IV) y una secuencia final de pedogénesis de vertisoles (V).

Las condiciones de deposición de los sedimentos sugieren un cambio de fases de energía, de energía media a baja (I), seguida por energías altas (II) y medias (III) y finalizadas con energías bajas (IV). Esta ciclicidad en la energía es consonante con la ciclicidad en los depósitos fluviales y lacustres.

A diferencia de otros sitios Pleistocénicos en el estado de Michoacán, como la "Cinta-Portalitos", no se encontraron evidencias de vulcanismo luego de la desaparición de la megafauna, sino que se encuentran antes de la presencia de la misma. Un estudio estratigráfico más detallado de la zona podría ayudar a resolver esta discrepancia.

El estudio paleontológico sugiere una edad relativa para el sitio asignada al Pleistoceno tardío, específicamente al Rancholabreano, entre hace 51 a 8 mil años antes del presente. Y nos sitúa en una época en la que México estaba habitado por múltiples especies de megamamíferos hoy extintos, comunidades que resultan interesantes objetos de estudio paleontológico y paleobiológico.

Este estudio permitió conocer más acerca del comportamiento del sistema hidrológico estudiado a lo largo del tiempo y su fauna. Más estudios de este tipo son necesarios en orden de entender los procesos geológicos y evolutivos en el Centro-Occidente de México.

7. Literatura citada

Dabrio, J. C. y S. Hernando. 2003. *Estratigrafía*. Colección Geociencias. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid, España. 382pp.

De Buen, F. 1943. Los Lagos Michoacanos. I. Caracteres Generales. El Lago de Zirahuén. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 4: 211-232pp.

Díaz Sibaja, R., M. L. García-Zepeda, J. R. López-García, E. Jiménez-Hidalgo, J. Arroyo-Cabrales y M. Ostrooumov. 2013. Las especies de bisontes (*Bison*) de dos sitios fosilíferos del Centro-Occidente de México, su edad relativa e inferencias paleoambientales. En: Díaz-Sibaja, R. 2013. Los rumiantes (Ruminantia: Bovidae y Cervidae) del Pleistoceno (Rancholabreano) en dos sitios del Centro-Occidente de México. Facultad de Biología, PIMCB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Maestría.

Einsele, G. 2000. *Sedimentary Basins: Evolution, Facies, and Sediment Budget*. Springer. 792pp.

FAUNMAP Working Group. 1996. FAUNMAP: An electronic database documenting late Quaternary distributions of mammal species. Illinois State Museum Society. Consultado el 02 de Enero de 2013. Disponible en línea en (<http://www.museum.state.il.us/research/faunmap/>).

Flores, P. E., R. Mauvois, J. Menguelle, J. L. Moreno, R. G. Soto y J. A. López. 1999. Carta Geológico-Minera Querétaro F14-10, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Edo. de México, Escala 1:250,000. Servicio Geológico Mexicano. 1 Mapa.

García-Zepeda, M. L. 2006. Nuovi dati paleontologici dalla depressione lacustre di Cuitzeo, Michoacán, México. Università degli studi di Firenze, Italia. Tesis doctoral. 115 pp.

Gómez-Rodríguez, J. 2011. Comunidades de aves en humedades palustres y ribeños de vocación agrícola en Pénjamo Guanajuato y la Piedad Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología, Tesis de Licenciatura. 60pp.

Gómez-Rodríguez, J. 2011. Comunidades de aves en humedades palustres y ribeños de vocación agrícola en Pénjamo Guanajuato y la Piedad Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología, Tesis de Licenciatura. 60pp.

Gutiérrez-Bedolla, M. 2011. Estudio paleontológico y estratigráfico de Uruétaro, municipio de Álvaro Obregón, Michoacán. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. 81pp.

Hasenaka, T. y I. S. E. Carmichael. 1985. A compilation of location size and geomorphological parameters of volcanoes of the Michoacán-Guanajuato volcanic field central Mexico. *Geofis. Int.* 24: 577-608pp.

Hillson, S. 1992. *Mammal Bones and Teeth. An Introductory Guide to Methods of Identification*. Henry Ling Ltd. at the Dorset Press. Dorchester, Dorset, England. 120pp.

Hillson, S. 2005. *Teeth*. Second edition. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press. 388pp.

López-García, J. R. 2008. Estudio Estratigráfico, Sedimentológico y Paleontológico de la región de Indaparapeo-Charo, Paleolago de Cuitzeo, Mich., México. Departamento de Geología y Mineralogía del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de maestría. 129pp.

MacFadden, B. J. 1992. *Fossil Horses, Systematics, Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae*. Cambridge University Press. 369pp.

Maderey, R. L. E. y A. J. Roldán. 2001. Alteración del ciclo hidrológico en la parte baja de la cuenca alta del río Lerma por la transferencia de agua a la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.* 45: 24-38pp.

Maderey, R. L. E. y R. A. Jiménez. 2000. Los recursos hidrológicos del centro de México ante un cambio climático global. En: México, Una visión hacia el siglo XXI. El Cambio Climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Nacional Autónoma de México, U.S. Country Studies Program. 39-53pp.

Marín-Leyva, A. H. 2008. Especies de caballos (Equus: Equidae) del Pleistoceno tardío de La Cinta, Michoacán. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. 102pp

Marín-Leyva, A. H. 2011. Caballos del Pleistoceno y sus paleoambientes en dos cuencas de Michoacán, México. Facultad de Biología, PIMCB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Maestría. 167pp.

Marzo, M. 1992. Sistemas fluviales de alta sinuosidad. En: Arche, A. (Coord.). *Sedimentología Vol. 1. Nuevas tendencias.* Consejo Superior de Investigaciones científicas. 542pp.

Nichols, G. 2009. *Sedimentology and Stratigraphy.* Second Edition. Wiley-Blackwell. Oxford, UK. 419pp.

Núñez-Garduño, A. 2005. Los mamíferos silvestres de Michoacán. *Diversidad, Biología e Importancia.* Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 448pp.

Olsen, S. J. 1972. *Osteology for the Archaeologist.* No. 3. The American Mastodon and the Woolly Mammoth. Peabody Museum, Cambridge Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University Massachusetts, U.S.A. 46pp.

Onida, M., D. Sabatini, I. Israde-Alcántara y V. H. Garduño-Monroy. 1995. Evoluzione del Bacino Lacustre Neogenico di Charo (Michoacan, Messico). *Rendiconti. Istituto Lombardo, Academia di Scienze e Lettere.* 129(2): 325-341pp.

Pardo, M. y G. Suárez. 1995. Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: seismic and tectonic implication. *Journal of Geophysics.* 100: 12357-12373pp.

Pérez, E. R. 2006. Granjas porcinas y medio ambiente. Contaminación del agua de La Piedad Michoacán. UNAM, SEMARNAT, P y V. México D.F. 201pp.

Pérez-González, M. S. y V. Godínez-García. 2007. Pequeños vertebrados fósiles y la bioestratigrafía de la Cinta, Michoacán y Portalitos, Guanajuato. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. 73pp.

Schmid, E. 1972. *Atlas of Animal Bones. Tierknochenatlas.* For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologist. Elsevier publishing Company. Amsterdam - London - New York. 159pp.

Servín-González, M. 2010. Estudio de Proboscidos (*Mammuthus Burnett*, 1830) de la Piedad Cabadas, Michoacán y sus Rutas Migratorias hacia el Sur del Continente Americano en el Pleistoceno. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. 47pp.

DISCUSIÓN GENERAL

Las especies de bisontes reportadas en los yacimientos estudiados corresponden a autóctonos norteamericanos: *Bison latifrons* y *Bison antiquus*. La nueva propuesta de asignación taxonómica para *B. cf. Bison bison*, en la “Cinta-Portalitos” concuerda con lo esperado para el Rancholabreano terminal, pues *Bison bison* es una especie que surgió durante el Holoceno temprano y no coexistió con elementos megafaunísticos como *Mammuthus* o *Equus* (McDonald, 1981).

Las inferencias paleoambientales llevadas a cabo con marcadores en falanges (DeGusta y Vrba, 2005) y con reportes de uso de hábitat en la literatura (McDonald, 1981), se corresponden a lo propuesto con équidos por Marín-Leyva (2011). La presencia de bosques y pastizales, que suponen un ambiente heterogéneo propiciaron la coexistencia con diversos megaherbívoros como proboscídeos, équidos, cérvidos, etc. (García-Zepeda, 2006).

Algunos de los restos fósiles de cérvidos de la “Cinta-Portalitos” corresponden a *Odocoileus virginianus*, previamente identificados por García-Zepeda (2006). Además de estos restos, se logró identificar dos especies más: *O. hemionus* y *O. lucasi*, lo que supone una alta diversidad de venados en este sitio. La especie *O. lucasi* es considerada como sinónimo de *Navahoceros fricki*, sin embargo, la sinonimización se llevó a cabo con restos del norte del país (Morejohn y Dailey, 2004).

En el yacimiento la “Piedad-Santa Ana” se identificó por primera vez la presencia de cérvidos, reportándose dos especies: *O. virginianus* y *Cervus canadensis*. La presencia de esta última es rara, especialmente en México, donde sólo existía un reporte en el norte del país (Gilmore, 1947).

Las condiciones de depósito de la “Cinta-Portalitos” son principalmente de tipo lacustre, mientras que en la “Piedad-Santa Ana” son principalmente fluviales, con dos ciclos deposicionales que muestran sedimentos característicos de barras y llanuras aluviales (Marzo, 1992; Einsele, 2000; Nichols, 2009; Dabrio y Hernando, 2003). La estratigrafía y el estudio paleontológico no muestran concordancia con estudios previos en la “Piedad-Santa Ana” (Servín-González, 2010; Marín-Leyva, 2011), lo que sugiere que en algunas

zonas, los restos fósiles podrían estar retrabajados en sedimentos finos, pero que originalmente se encuentran en un nivel de microconglomerados.

CONCLUSIONES GENERALES

Los bisontes son uno de los megamamíferos del Rancholabreano mejor representados en México sin embargo, su identificación a nivel específico en las faunas locales es escasa. En el presente trabajo se identificó la coetaneidad de las especies *Bison antiquus* y *Bison latifrons* en los sitios la “Cinta-Portalitos” y la “Piedad-Santa Ana”, ambas nuevos registros para los estados de Michoacán y Guanajuato. Esta es la primera vez que se reporta coetaneidad de estas especies en México. Se estimó una edad relativa para los sitios de estudio entre los 51 y los 8 Ka, a partir del traslape en los rangos temporales de estas especies de bisonte. El estudio de estos bóvidos permitió inferir que de los corredores de las rutas de dispersión biogeográficas de mamíferos terrestres del Pleistoceno, el del Cinturón Volcánico Transmexicano era potencialmente mayor hacia el sur. Además, el estudio de sus falanges y uso de hábitat previamente reportado, permitió inferir que en los yacimientos estudiados coexistieron dos tipos de vegetación, bosques en las zonas altas y pastizales en las zonas bajas.

A diferencia de los bisontes, los cérvidos tienen poca representatividad en las faunas locales. En este trabajo se identificó en el yacimiento de la “Piedad-Santa Ana” la presencia de las especies *Cervus canadensis* (el wapití) y *Odocoileus virginianus* (el venado cola blanca), mientras que en el yacimiento de la “Cinta-Portalitos” se identificaron las especies *Odocoileus lucasi* (el venado americano de montaña), *Odocoileus hemionus* (el venado bura) y *Odocoileus virginianus*. De las especies reportadas, el venado americano de montaña, el wapití y el venado bura suponen nuevos registros para los estados de Michoacán y Guanajuato. Por otro lado la presencia de *C. canadensis* y *O. hemionus* figura como la distribución más austral de ambas especies en Norteamérica durante el Rancholabreano. La inferencia paleoambiental de los tipos de vegetación se ve sustentada por la presencia de especies de cérvidos que según se ha reportado, ocurren en estos hábitats.

En el yacimiento de la “Piedad-Santa Ana”, se identificó la presencia de dos ciclos deposicionales, uno **fluvial** (de energía media y alta) y otro **lacustre** (de baja energía), representados por cinco secuencias estratigráficas identificadas. La paleocorriente que generó los depósitos fluviales fue de tipo meándrica, con un régimen de flujo alto y con depósitos típicos de barras longitudinales. Los depósitos lacustres se generaron en llanuras aluviales que mantuvieron cuerpos de agua someros durante un tiempo considerable hasta su extinción y transformación en los suelos residuales modernos.

RECOMENDACIONES

Para futuros estudios en los sitios con restos fósiles de rumiantes, recomendamos:

1. Asignar taxonómicamente los molares aislados de este estudio, utilizando el método multivariado aquí propuesto, utilizando datos morfométricos de especies de bisontes del Rancholabreano.
2. Identificar los restos fósiles no identificados de este estudio, comparándolos con especímenes de colecciones científicas previamente determinados.
3. Realizar colectas intensivas para obtener más restos fósiles de cérvidos en el sitio la “Piedad-Santa Ana” e identificarlos a nivel específico.
4. Llevar a cabo estudios paleoecológicos para determinar los regímenes dietarios de las especies de rumiantes de los yacimientos estudiados.
5. Levantar más columnas estratigráficas y efectuar nuevos análisis sedimentológicos para tener un marco de referencia más amplio de las condiciones de depósito del sistema sedimentario de la “Piedad-Santa Ana”.
6. Complementar los análisis estratigráficos y sedimentológicos con análisis geoquímicos y mineralógicos, para inferir más sobre las condiciones de depósito.

LITERATURA GENERAL

Arroyo-Cabrales, J., Carreño, A. L., Lozano-García, S., Montellano-Ballesteros, M. *et al.* 2008. La diversidad del Pasado. En Soberón, J., Halfter, G. y Llorente-Bousquets, J. (comp.), *Capital Natural de México*, vol. 1: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO. México D.F. 227-262pp.

Bell, C. J., Lundelius Jr., E. L., Barnosky, A. D., Graham, R. W., Lindsay, E. H., Ruez Jr., D. R., Semken Jr., H. A., Webb, S. D. y Zakrzewsky, R. J. 2004. Chapter 7: The Blancan, Irvingtonian and Rancholabrean Mammal Ages. En M. O. Woodburne (ed.), *Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America: Biostratigraphy and Geochronology*. Columbia University Press. New York, U.S.A. 319pp.

Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J., y Ponce, E. 2010. Effects of Pleistocene environmental changes on the distribution and community structure of the mammalian fauna of Mexico. *Quaternary Research*. 73: 464-473pp.

Dabrio, J. C. y S. Hernando. 2003. *Estratigrafía*. Colección Geociencias. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid, España. 382pp.

Einsle, G. 2000. *Sedimentary Basins: Evolution, Facies, and Sediment Budget*. Springer. 792pp.

Ferrusquía-Villafranca, I., Arroyo-Cabrales, J., Martínez-Hernández, E., Gama-Castro, J., Ruiz-González, J., Polaco, O. J., Johnson, E. 2010. Pleistocene mammals of Mexico: A critical review of regional chronofaunas, climate change response and biogeographic provinciality. *Quaternary International*. 217: 53-104pp.

García-Zepeda, M. L. 2006. *Nuovi dati paleontologici dalla depressione lacustre di Cuitzeo, Michoacán, México*. Università degli studi di Firenze, Italia. Tesis doctoral. 115 pp.

Gutiérrez-Bedolla, M. 2011. *Estudio paleontológico y estratigráfico de Uruétaro, municipio de Álvaro Obregón, Michoacán*. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. 81pp.

Marín-Leyva, A. H. 2011. *Caballos del Pleistoceno y sus paleoambientes en dos cuencas de Michoacán, México*. Facultad de Biología, PIMCB, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Maestría. 167pp.

Marzo, M. 1992. *Sistemas fluviales de alta sinuosidad*. En: Arche, A. (Coord.). *Sedimentología Vol. 1. Nuevas tendencias*. Consejo Superior de Investigaciones científicas. 542pp.

McDonald, J. N. 1981. *North American bison: their classification and evolution*. University of California Press. 316pp.

McMenamin, M. A. S. 1998. *The Garden of Ediacara: Discovering the First Complex Life*. Columbia University Press, New York, 295 pp.

Nichols, G. 2009. *Sedimentology and Stratigraphy*. Second Edition. Wiley-Blackwell. Oxford, UK. 419pp.

Servín-González, M. 2010. *Estudio de Proboscidos (Mammuthus Burnett, 1830) de la Piedad Cabadas, Michoacán y sus Rutas Migratorias hacia el Sur del Continente Americano en el Pleistoceno*. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. 47pp.