



**UNIVERSIDAD DEL MAR  
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

---

**Taxonomía cuantitativa e inferencia de hábitat de *Nanotragulus*  
(Artiodactyla: Hypertragulidae) de las localidades del Eoceno tardío de la  
Mixteca Alta oaxaqueña**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA  
LIDIA ARACELY PEREZ CRUZ**

**DIRECTOR  
Dr. EDUARDO JIMÉNEZ HIDALGO**

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA.

OCTUBRE, 2015

## DEDICATORIA

**A mis padres y a mi pequeña Ailed**

Por ser mi razón para salir adelante y por ofrecerme su amor y apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres por el amor y apoyo incondicional que me han ofrecido en cada momento de mi vida y por ser mi motivo para salir adelante.

A mi hermano José Manuel por apoyarme en cada momento y por ser parte fundamental en mi vida.

Al Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo por dirigir este proyecto de tesis, por ser parte fundamental en mi formación académica y personal, por el conocimiento transmitido, por la paciencia y por el gran apoyo que me ha brindado.

A la Dra. Rosalía por las observaciones realizadas para mejorar este trabajo, el conocimiento transmitido y por el apoyo que me ha brindado.

Al Dr. Carlos García Estrada, Dr. José Luis Villaruel Ordaz y al Dr. José Cruz Bojorges Baños por el tiempo dedicado y las observaciones realizadas para mejorar este trabajo.

Al proyecto UMAR CUP 2IR1301 y National Geographic Society/Waitt Grant Program #77-09 (CUP 2IR0909) por el apoyo financiero.

A las autoridades municipales de Santiago Yolomécatl por permitirnos prospectar sus tierras.

A la Lic. en Biología Mara Patricia Cruz Olmedo por su apoyo incondicional.

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS .....	2
RESUMEN .....	3
ABSTRACT .....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Generalidades del Eoceno .....	5
La familia Hypertragulidae.....	6
Preferencias de hábitat de los ungulados fósiles .....	6
ANTECEDENTES .....	7
Eoceno en México .....	7
Familia Hypertragulidae en México .....	7
Tipos de hábitat utilizados por <i>Nanotragulus</i> .....	8
Zona de estudio.....	9
Fauna asociada.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	15
Objetivo general .....	15
Objetivos específicos.....	15
MATERIAL Y MÉTODO.....	16
Trabajo de campo .....	16
Trabajo de laboratorio .....	16
Establecimiento de variables para los análisis.....	17
Inferencia del número de morfoespecies presentes en el área de estudio .....	21
Inferencia del tipo de hábitat .....	22
RESULTADOS .....	24
Paleontología sistemática .....	24
Material referido .....	25
Alcance biocronológico y distribución geográfica.....	26
Asignación taxonómica .....	26
Inferencia del número de morfoespecies presentes en el área de estudio .....	27

Inferencia del probable tipo de hábitat .....	36
DISCUSIÓN .....	38
Inferencia del número de morfoespecies presentes en el área de estudio .....	38
Distribución geográfica .....	46
Inferencia del probable tipo de hábitat .....	47
CONCLUSIONES .....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Variables tomadas en molares inferiores y superiores de los ejemplares bajo estudio ...	18
2. Índices calculados a partir de las variables de molares .....	19
3. Variables medidas en astrágalos.....	20
4. Índices creados a partir de las variables medidas en astrágalos .....	21
5. Correlaciones de los diez índices, eigenvalores y porcentaje de varianza total explicada de los dos primeros componentes principales de los m1 y m2 .....	28
6. Correlaciones de los diez índices, eigenvalores y porcentaje de varianza total explicada de los dos primeros componentes principales de los m3.....	30
7. Correlaciones de los nueve índices, eigenvalores y porcentaje de varianza total explicada de los dos primeros componentes principales de los m2-m3.....	32
8. Valores de los Análisis de Funciones Discriminantes de m2-m3 .....	33
9. Correlaciones de las diez variables, eigenvalores y el porcentaje de varianza total explicada de los dos primeros componentes principales de los astrágalos.....	34
10. Valores de los Análisis de Funciones Discriminantes de astrágalos.....	36
11. Probabilidad del tipo de hábitat de <i>Nanotragulus</i> con base en los astrágalos.....	37
12. Medidas de tendencia central y dispersión de las variables con mayor importancia en el AFD de los dos grupos de <i>Nanotragulus</i> con m2 y m3.....	40
13. Medidas de tendencia central y dispersión de las variables con mayor importancia en el AFD de los dos grupos de astrágalos de <i>Nanotragulus</i> .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Ubicación de la zona de estudio.....	09
2. Columna estratigráfica generalizada de la zona de estudio.....	10
3. Columna estratigráfica de la localidad Jesus Bones.....	12
4. Columna estratigráfica de la localidad Conejo de Lucy.....	14
5. Variables tomadas en los molares de <i>Nanotragulus</i> .....	17
6. Variables tomadas en los astrágalos de <i>Nanotragulus</i> .....	20
7. Gráfica bivariante del CP1 y CP2 del análisis de ejemplares con m1 y m2.....	29
8. Gráfica bivariante del CP1 y CP2 del análisis de ejemplares con m3.....	31
9. Grafica bivariante del CP1 y CP2 del análisis de ejemplares con m2-m3.....	33
10. Gráfica bivariante del CP1 y CP2 del análisis de los astrágalos.....	35
11. Ejemplares de molares de los dos grupos de morfoespecies de <i>Nanotragulus</i> .....	39
12. Gráfica de caja y bigote del indice más significativo de los dos grupos de molares.....	42
13. Ejemplares de astrágalos de los dos grupos de morfoespecies de <i>Nanotragulus</i> .....	43
14. Gráfica de caja y bigote de la anchura distal de los dos grupos de astrágalos .....	45
15. Distribución geográfica de <i>Nanotragulus</i> en Norteamérica.....	46

## RESUMEN

Se reporta por primera vez la presencia de hipertragúlidos en las localidades fosilíferas del Eoceno tardío de Santiago Yolomécatl en la región de la Mixteca Alta oaxaqueña, representados por fragmentos de mandíbulas, molares aislados y astrágalos. Los ejemplares bajo estudio se identificaron como *Nanotragulus* de acuerdo con las características morfológicas propuesta por la literatura. Los Análisis de Componentes Principales y Análisis de Funciones Discriminantes en molares y astrágalos reflejaron la presencia de dos morfoespecies de *Nanotragulus*, una de tamaño pequeño y otra grande. Por su parte, las ecuaciones de regresión sugirieron que el tipo de hábitat que predominó en los estratos donde fueron recolectados los fósiles de *Nanotragulus* fue cobertura densa. El registro de *Nanotragulus* en la Mixteca Alta oaxaqueña representa el primero para la zona de estudio y para México, adicionalmente dicho registro, permitió ampliar la distribución geográfica desde el sur de Texas en Estados Unidos de América hasta el noroeste del estado de Oaxaca, así como su rango stratigráfico desde el Oligoceno temprano hasta el Eoceno tardío.

**Palabras clave:** *Nanotragulus*, Mixteca Alta oaxaqueña, número de especies, tipo de hábitat, distribución geográfica.

## ABSTRACT

Hypertragulids are reported for first time in the fossil localities of late Eocene of Santiago Yolomécatl in the region of the Mixteca Alta oaxaqueña. They are represented by jaw fragments, isolated molars and astragals. The specimens under study were identified as *Nanotragulus* according to the morphological characteristics proposed by the literature. Principal component analyses and discriminant functions analyses in molar and astragals showed the presence of two morphospecies of *Nanotragulus*, a small-sized morph and a large-sized one. Meanwhile, the regression equation suggested that heavy cover was the main type of habitat that predominated in the strata where the *Nanotragulus* fossils were collected. The record of *Nanotragulus* in the Mixteca Alta oaxaqueña is the first to the study area and to Mexico; it allowed extending its geographic distribution from southern Texas to northwestern Oaxaca, as well as their stratigraphic range from the early Oligocene to the late Eocene.

**Key words:** *Nanotragulus*, Mixteca Alta oaxaqueña, species number, habitat type, geographic distribution.