



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

ANÁLIS DE EGAGRÓPILAS MODERNAS DE *TYTO*
ALBA, EN LA REGIÓN DEL ARENOSO, CABORCA
SONORA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

VICTOR AMAURY MEJÍA ESPINOSA



DIRECTOR DE TESIS:
DR. ALEJANDRO TERRAZAS MATA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
ANTROPOLÓGICAS.
CIUDAD UNIVERSITARIA, CIRCUITO
EXTERIOR. DEL. COYOACÁN

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a todas las personas que me alentaron en el desarrollo de este trabajo, tanto a todos los miembros de mi familia, en especial a mi Amapola, ya que ella jugó un papel muy importante en el desarrollo de este trabajo y porque siempre me ha cuidado como si todavía estuviera en su vientre, nunca soltándome hasta la fecha. Y a mi padre VICMAN, que a su manera tan característica y especial me educó, que hasta el día de hoy me permitió encarar la vida. Y a mis dos hermanas Erandi y Tzitziri, por ser tan gentiles, amorosas, cariñosas y por sus cuidados y desvelos conmigo en este proceso que comenzó en el hospital. A mí tío Gerardo Mejía, porque cuando yo estaba muy mal, el ayudo a todo, pero a todo, desde llevarme al hospital hasta sostenerme para volver a caminar. A mis dos primos que me ayudaron en los aspectos, de los dibujos Antonio Zavala Espinosa y a Leonardo Espinosa Aguilar por su ayuda relacionada a la informática. Y claro a Dios o ser superior, por siempre estar conmigo y no soltarme, incluso cuando se me presentó el momento más crítico de llegar a estar a punto de perder la vida.

Hago la mención en especial a tres personas, entre ellos a mi tutor Alejandro Terrazas Mata, porque desde un principio supo mostrarse, de una forma muy cordial, pero sobre todo, generoso por el tiempo dedicado hacia mi persona, a la maestra Rosario Fernández Barajas, por siempre mostrarse cordial en su trato hacia mi persona y claro también, no sin demeritar su ayuda al Doctor Joaquin Arroyo Cabrales que trabaja en colaboración para la ENAH, su cooperación fue de gran importancia para la realización de esta trabajo.

Al profesor de la ENAH, Maestro en Ciencias: José Alberto Villa Kamel y al Arqueólogo Isay Alan Martinez Flores, por su ayuda con los organismos de naturaleza vegetal.

Pero no quiero hacer menos su apoyo, por dejarlo en último lugar; al contrario, quiero dejar claro que su ayuda fue muy importante y de crucial valor, ya que jugó un papel muy significativo, porque me facilitó la demostración con datos duros, sin tener la obligación de tener que recibir su ayuda me la dio y por ese motivo le tengo mucho que agradecer, al Doctor José Luis Castrejón Caballero.

Y para finalizar, a mis dos hermanos águilas, que Dios puso en mi vida. El primero, lo conozco desde éramos niños y por fortuna fue quien me acompañó en la ambulancia el día que volví a nacer. Y el segundo, lo conocí en el CCH, y este hermano en los últimos días me ha apoyado mucho. Y los tres, tenemos la misma pasión, el futbol. Con el primero he vivido varias cosas, pero lo más significativo es que, desde la infancia hemos estado juntos como hermanos, y además fue quien me acompañó y dar inicio a ese algo. Con el segundo, fue el darme una gran satisfacción al vivir y respirar sangre color azul y oro, hecho que impregno en mi una fuerza especial e inyectara en mi algo mágico. Y sus nombres son: Alan Herick Medina Chartuni y Julio Javier Pimental Franco. Estos dos eventos

implicaron mucho para mí, dado que el primero formo parte y marco el comienzo de un algo, y el segundo inyectó en mí, fuerza para mantener este ritmo, en ese algo, que hasta la fecha no ha terminado. Ese algo, engloba tanto el accidente que sufrí y la recuperación, hecho que me cambio la vida. Todo cambio es para bien. Y como dejar de lado a mis compañeros de generación, que me cuidaron en hospital y por lo tanto me brindaron su apoyo cuando más lo necesitaba; primero las damas: Erika, Diana, Yurico, Caro, Rosario, Rebeca, Laura, Diana. Y los Hombres son: Emilio, Carlos Alan y Gustavo. Todos ellos de la FES Iztacala. Y de la facultad de ciencias son: Virix que por cierto conozco desde el CCH, Alma y Andres. He pasado muy buenos momento todos ellos. Y enseñaron la vida al máximo como un buen biólogo 100%.

DEDICATORIA.

Este trabajo, se lo quiero dedicar a mis familiares que físicamente ya no están conmigo, pero se que su trato hacia mí, me dejaron una huella muy fuerte, aquellas personas son mis abuelos, tanto Paternos como Maternos, dado que sus caricias y regaños, han hecho de mi al hombre que soy actualmente y claro mi madre dos, mi tía María de la Luz Espinosa Fernández, que siempre desde niño me cobijó como si fuera su hijo. También a mi ángel de la guarda que me extendió su brazo, cuando más lo necesitaba, tengo que aceptar que era para que yo, ya estuviera en otro plano. Pero él, no me dejo ir de este mundo; entendí que mi misión aún no se ha cumplido, que esta misión apenas va empezando.

Resumen.

Con este trabajo se pretende realizar dos aportaciones/beneficios: la primera, es por el área de estudio, por los factores abióticos y bióticos que ésta presenta, ya que su ubicación geográfica es privilegiada y la segunda; por todas las implicaciones que trae realizar este tipo de estudio sobre las egagrópilas modernas: como la reducción de tiempo y esfuerzo que conlleva la investigación, por la etología de *Tyto alba*.

Al ser un trabajo conformado por varios conceptos y entramado de varias disciplinas, que dan forma, a los criterios necesarios para estudiar una región. Ya que, al analizar una etapa de la cadena trófica, nos permite generar un análisis de cómo está afectada una región determinada; que ocupa la zona de casa de *Tyto alba*, que es de 1 y 5 Kms.

Del contenido de las egagrópilas modernas, se extrajo el número mínimo de individuos aproximado. Ya que no se realizó con la técnica formal, ya que no se realizó la lateralización de los elementos óseos, encontrándose el dato de 149 individuos, conformado de 907 elementos. Y siendo el elemento más frecuente y por lo tanto, abundante, la tibia con 249 y el femúr 239, elementos que integran la extremidad inferior.

La especie de *Dipodomys merriami*, es la más numerosa en éstas; apareciendo 28 veces, le sigue *Chaetodipus baileyi* con 16 y para finalizar *Dipodomys ordii* con 11 ejemplares. Siendo *Dipodomys merriami*, el más abundante y dominante en este trabajo, como en los antecedentes de igual forma.

Índice.

Introducción.

Área de estudio.

Antecedentes.

Objetivos generales y particulares.

Hipótesis.

Material y Métodos.

Resultados.

Discusión.

Conclusiones.

Anexos.

Anexo 1. Muestra del contenido de los elementos óseos en las egagrópilas.

Anexo 2. Índices propuestos por Rosa Huguet Pàmies.

Anexo 3. Índices propuestos por P. Andrews.

Anexo 4. Especies identificadas en las egagrópilas.

Apendices.

Información adicional del área de estudio.

Filogenia de las especies encontradas en las egagrópilas.

Bibliografía.

Ilustración 1. Distribución geográfica de *Tyto alba*.

Ilustración 2. Mapa de México con división política. INEGI.

Ilustración 3. Mapa de Caborca Heroico. INEGI.

Ilustración 4. Desiertos de Norte de América. Tomado de, La vida en los desiertos de México. 2008.

Ilustración 5. Imagen obtenida, Sonora: antropología del desierto. 1976.

Ilustración 6. Macroevolución de la familia *Heteromyidae* con relación al desierto de Sonora. Genoways Hugh. y Brown James. 1993.

Ilustración 7. Distribución de la familia *heteromyidae*, en México, y parte de Norte América.

Ilustración 8. *Egagrópila* 16. Cráneo de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 9. *Egagrópila* 16. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 10. *Egagrópila* 16. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 11. *Egagrópila* 16. Cráneo de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 12. *Egagrópila* 25. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 13. *Egagrópila* 62. Cráneo de *Dipodomys merriami*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 14. *Egagrópila* 64. Cráneo de *Dipodomys merriami*, vista lateral. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 15. *Egagrópila* 13. Esqueleto y cráneo vista inferior de *Chaetodipus baileyi*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 16. *Egagrópila* 13. Esqueleto y cráneo vista superior de *Chaetodipus baileyi*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 17. *Egagrópila* 8. Cráneo de *Dipodimys ordii* vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 18. *Egagrópila* 8. Cráneo y esqueleto de *Dipodimys ordii*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 19. *Egagrópila* 8. Cráneo y extremidades inferiores de *Dipodimys ordii*. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 20. *Egagrópila* 8. Cráneo de *Dipodimys ordii*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 21. *Egagrópila* 8. Cráneo de *Dipodimys ordii*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 22. *Egagrópila* 77. Cráneo vista superior *Chaetofipus intermedius*. Fotografía tomada por J.R.R.O.

Ilustración 23. *Egagrópila* 77. Cráneo vista inferior de *Chaetofipus intermedius*. Fotografía tomada por J.R.R.O.

Ilustración 24. *Egagrópila* 39. Cráneo de *Dipodomys spectabilis*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 25. *Egagrópila* 69. Cráneo de *Dipodomys spectabilis*, vista lateral. Fotografía tomada por A.L.P.

- Ilustración 26. *Egagrópila* 69. Cráneo de *Dipodomys spectabilis*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 27. *Egagrópila* 18. Esqueleto y cráneo vista superior de *Chaetodipus penicillatus*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 28. *Egagrópila* 18. Esqueleto y cráneo vista inferior de *Chaetodipus penicillatus*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 29. Cráneo de *Sigmodon arizonae*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 30. Cráneo de *Sigmodon arizonae*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 31. Esqueleto de *Sylvilagus audubonii*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 32. Cráneo vista superior y extremidad inferior de *Perognathus flavus*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 33. Cráneo vista inferior y extremidad inferior de *Perognathus flavus*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 34. Cráneo de *Antrozous pallidos*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 35. Cráneo de *Antrozous pallidos*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 36. Cráneo de *Antrozous pallidos*, vista lateral. Fotografía tomada por L.A,E.A.
- Ilustración 37. Esqueleto de *Glossophaga soricina*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 38. Mandíbulas de *Glossophaga soricina*, Fotografía tomada por L.A.E.A.
- Ilustración 39. Esqueleto del Murciélago *Molossidae*. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 40. Mandíbulas de Murciélago *Molossidae*. Fotografía tomada por L.A,E.A.
- Ilustración 41. Imagen del ave *Molonthrus aeneus*.
- Ilustración 42. Imagen de la distribución *Molothrus aeneus*, en México.
- Ilustración 43. Vista superior de *Molonthrus aeneus*. Fotografía tomada por P.R.B.
- Ilustración 44. Vista lateral de *Molonthrus aeneus*. Fotografía tomada por P.R.B.
- Ilustración 45. Vista lateral de *Molonthrus aeneus*. Fotografía tomada por P.R.B.
- Ilustración 46. Imagen de *Icterus wagleri*.
- Ilustración 47. Distribución de *Icterus wagleri*.
- Ilustración 48. Naturalista, distribución de *Icterus wagleri*.
- Ilustración 49. Distribución de *Icterus wagleri*, obtenida de Wikipedia.
- Ilustración 50. Vista superior del cráneo de *Icteridae wagleri*. Fotografía tomada por P.R.B.
- Ilustración 51. Vista lateral del cráneo de *Icteridae wagleri*. Fotografía tomada por P.R.B.
- Ilustración 52. Individuo del género *Philsurus sp.* Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 53. Solifugos, kela. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 54. Cola articulada de un roedor. Fotografía tomada por A.L.P.
- Ilustración 55. Escapula egagrópila 5.
- Ilustración 56. Escapula egagrópila 5.

Ilustración 57. Escapula egagrópila 22.

Ilustración 58. Escapula egagrópila 22.

Ilustración 59. *Egagrópila* 51. Esta egagrópila está compuesta por individuos *Chaetodipus baileyi* y por *Glossophaga soricina*, esta fue la egagrópila que desde un principio traía con si más ítems. Fotografía tomada por A.L.P.

Ilustración 60. *Amaranthus* sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.

Ilustración 61. *Acacia* sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.

Ilustración 62. *Arecaceas* sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.

Ilustración 63. *Prosopis* sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.

Ilustración 64. *Lepidum virgicum*. Fotografía tomada por I.A.M.F.

Ilustración 65. Imagen demostrando la distribución de los miembros de la familia *Heteromyidae* en México.

Ilustración 66. Diagrama que representa la composición de la Fauna. Mamíferos de México y Norte América y Sur América. Arita y Ceballos. 1997.

Ilustración 67. Distribución de la familia *Heteromyidae* y como dividieron Norte América, con respecto a la presentación de especies. Hugh Genoways. y James Brown. 1993.

Ilustración 68. Miembros de la familia *Heteromyidae* de la región 322. Hugh Genoways y James Brown. 1993.

Apendices.

Ilustración 1. Mesoamérica, Aridoamérica y Oasisamérica. Listos para aprender. Historia: Aridoamérica, Oasisamérica y Mesoamérica. 2015.

Ilustración 2. *Desierto de Sonora*. Forest Sheve and Ira Wiggins. Tomado de Vegetacion and flora of the Sonora Desert, 2008.

Ilustración 3. *División por el botánico*, zonas florísticas según Shreve. La vida en los desiertos de México. 2008.

Gráfica 1. Total, de individuos y elementos óseos encontrados en las Egagrópilas (n=78).

Grafica 2. Que representa las extremidades superiores e inferiores.

Grafica 3. Egagrópilas en las que aparecen elementos diacríticos y no diacríticos.

Grafica 4. Representación de la fractura, en elementos óseos.

Grafica 5. La dieta de *Tyto alba*.

Grafica 6. Representación los valores de confianza, respecto a la dieta de *Tyto alba*.

Grafica 7. Especies más representativas en la dieta de *Tyto alba*.

Grafica 8. Muestra de cómo repartidos los elementos óseos en las egagrópilas.

Cuadro 1. Medidas descriptivas para las Egagrópilas.

Tabla 1. ítems en las egagrópilas.

Tabla 2. Relevancia relativa de los ítems.

Introducción.

Las egagrópilas se conocen comúnmente como pollitillas, son bolas de alimento; compuestas de pelo, uñas, plumas, huesos, artejos de insectos y semillas; que por su naturaleza no pueden ser digeridas. Son las regurgitaciones que proceden de aves rapaces diurnas y nocturnas; es decir, son un bolo que se produce en el interior del estómago y es expulsado por los movimientos peristálticos del esófago. Por lo tanto, presentan una forma ovalada, que se produce en el estómago.

Como estas aves rapaces nocturnas carecen de piezas óseas o dientes, se tragan o parten a sus presas en pedazos más pequeños; compuestos de materia orgánica que por su naturaleza resisten las condiciones provocadas por el pH de los jugos gástricos, la actividad enzimática y la duración del proceso digestivo.

Se hace hincapié, en algunos fragmentos que contienen, y que son de interés para este trabajo. Estos son: elementos óseos, como dientes, huesos largos, cutículas, vértebras, falanges y principalmente cráneos de micromamíferos; y mandíbulas con dientes en sus alvéolos y un desgaste que elimina el esmalte de los ápices de los incisivos.

Los fragmentos no digeribles por su naturaleza y la que forma de las presas son factores como tamaño del depredador; ésta se relaciona con el tamaño de la presa, la adaptabilidad, la habilidad del depredador y sus preferencias de caza (Andrews, 1999). Tal afirmación se pudo comprobar en el desarrollo de este trabajo.

El proceso de regurgitación es azaroso y con un promedio de 1.4 de egagrópilas en un día que producen estas aves; pero la producción de esta variable esta fuera control, sujeta a las características del cazador y el consumido. Es decir, un proceso de producción bioestratinómico que es gradual y no selectivo.

Los movimientos peristálticos ayudan a ubicar los elementos en el interior del estómago, los movimientos de rotación moldean los compuestos formando una pieza ovalada. Siendo regurgitada periódicamente en un lugar denominado vitrina o reposadero (Pokines, 1998). Este es un punto muy importante, ya que, por llevarse a cabo, la concentración de las egagrópilas en este lugar, genera un punto específico donde se acumulan todos los restos de las especies que son consumidas. Y que por lo tanto, que habitan los alrededores. Todo esto por su etología o comportamiento.

Por lo tanto, la vitrina es un espacio seleccionado por los miembros de la familia *Strigidae* donde acostumbran a expulsar las egagrópilas, la vitrina o reposadera se encuentra en un rancho de nombre “el Arenoso” de el municipio Heroica Caborca, en Sonora. Donde en tiempos pasados se albergó la cultura de las Trincheras.

La edad del depredador y la presa arrojan aún más diversidad en la composición, tamaño y forma de la egagrópila; por lo que la materia descriptiva de estos fragmentos de naturaleza orgánica debe de ser analizada bajo una multivariedad de ópticas. Las aves rapaces nocturnas contribuyen en mayor medida a la acumulación de micromamíferos por depredación.

La resistencia y permanencia de los elementos óseos no es homogénea, por lo tanto, se debe tener en cuenta la pérdida o abundancia de elementos esqueléticos que también están sujetos a la cantidad de la muestra recuperada.

El número mínimo de individuos (NMI) es el número que nos ayuda a cuantificar, que permite valorar la abundancia relativa de las especies presentes en la zona de estudio. Esto se menciona más profundamente en la metodología. El NMI es una aproximación cercana del número original de individuos presentes en un conjunto fósil (Cáceres, 2002). Pero en este estudio se realizó una aproximación o estimación, ya que no se realizó lateralización.

 NMI o circa NMI.

Entre el depredador y la presa hay diversas condiciones a las que están sujetos: como la talla del depredador condiciona la talla de la presa ingerida, la adaptabilidad y habilidad del depredador, las preferencias de la caza. Para este caso hay una situación donde los estudios realizados anteriormente se ven una o dos especies que dominan las egagrópilas; por lo tanto, se habla de una especie selectiva. (Andrews, 1990).

La lechuza, búho común, granero o campanario (*Tyto alba*), es un ejemplar de las aves *Strigiformes*, distribuída por ambos hemisferios, presente en regiones tropicales, templadas, áridas y urbanas. Es una ave sedentaria, nocturna y carnívora oportunista; poco selectiva a la hora de capturar pequeños micromamíferos, cazan fundamentalmente en espacios abiertos, de vegetación baja y campos de cultivo; y el comportamiento usual es el de ingerir completa a su presa, o la parte en trozos.

Los búhos presentan una gran capacidad de adaptaciones para la depredación nocturna, por lo que era de esperar que la mayor parte de su comida se compone de pequeños mamíferos que a menudo son nocturnos y que utilizan un área para forrajear.

Dodson y Wexlar, en el año 1979, postulan en el artículo que lleva por nombre, “Las investigaciones tafonómicas en las pollitas del búho granero”. Donde explican que, “los búhos pueden ser extremadamente selectivos al elegir las especies de las cuales se alimentan”. - Entre los organismos, como los ratones y conejos, dependiendo en cual ecosistema se encuentre el búho; forman parte de su dieta, especialmente de ratones.

Un búho granero sostiene al ratón en su talón, lo corta cuidadosamente por la cabeza al cuello (abriendo el cráneo en el proceso) y se lo traga entero. Pero, el ratón es un elemento grande para un depredador tan pequeño como un búho. Entonces abre la cavidad torácica, por una serie de 4 a 5 picaduras, durante las cuales los sonidos de ruptura de los huesos (costillas anteriores, cráneo) y se traga la cabeza del ratón. Con un movimiento brusco, pasa a la entrada torácica agrandada, las vísceras torácicas y abdominales las consume cuidadosamente. Los búhos jóvenes tienen una mayor tendencia a digerir el hueso, no así los maduros; incorporando evidentemente las sales del hueso de su presa en sus esqueletos y suelen trasladarlo con sus garras al cráneo (Dodson P. y Wexlar D. 1979).

Los búhos granero exhiben la peculiaridad muy importante de regurgitar constantemente una alta proporción de hueso ileso o intacto, a menudo parcialmente articulado (Lee Lyman, 1994).

Esta especie no presenta dimorfismo sexual, aunque en casi todas las subespecies, en especial las hembras son más oscuras y más voluminosas, con manchas sobre las alas y la cola. Sus nidos suelen ser cuevas o estructuras abandonadas. El área de caza suele variar entre 1 y 5 kms., para conseguir a sus presas.

Estudios demuestran que la mayoría de las aves rapaces nocturnas tienen una mayor o menor capacidad de la selección de las presas (Mayhew, 1977; Dodson y Wexlar, 1979; Jaksic y Marti, 1981, 1984; Kowalski, 1990^a; Andrews, 1990, 1995^a; Denys et al., 1996^a).

Pero demuestran ser muy selectivos, en lo que se refiere al consumo de pequeños mamíferos (Iriarte, 1990).

Tomando en cuenta que la selección de la dieta está determinada por la disponibilidad y vulnerabilidad de las presas (Velarde et al, 2007).

En lo que respecta a la digestión, la forma de identificar este factor; tiene un carácter químico. Dado que la digestión es un proceso selectivo y secuencial. Debido a que los restos analizados en esta variable, afectan de igual manera a todos los elementos, y en segundo lugar aparece de forma gradual; además, este tipo de depredador genera muy poca alteración en los huesos o indemne; se tendría que realizar otro estudio que responda a esta cuestión (Fernández-Jalvo, et al.,2002).

El material óseo y dentario obtenido de las regurgitaciones de las aves rapaces nocturnas no presentan importantes modificaciones por la acción digestiva; es decir provocan muy poca alteración (Andrews, 1990).

Las lechuzas pueden ver en el día; pero están muy bien adaptadas a la visión nocturna, distinguiendo objetos a grandes distancias. Una de sus características, es la presencia de un disco facial triangular o en forma de corazón, este le ayuda a mejorar su capacidad de oír sonidos de alta frecuencia y localizar el lugar de donde proviene el sonido, que es atribuido a su rostro hundido, esto le ayuda a cazar a sus presas, que también tiene la función de radar o dicho en otras palabras del investigador Sánchez-Ortiz, en el año 1995, argumentó que: la elipse en forma de curva del rostro se acopla por el posicionamiento del ave con la distancia particular, sobresaliendo la capacidad de poder girar la cabeza 180° hacia atrás sin rotar otras partes del tronco.

Exhiben una coloración café en la parte dorsal y blanca en la parte ventral. Con un plumaje suave, cuya forma en la zona caudal o de la cola le proporciona una figura cuadrada y corta; el borde principal de las primeras plumas en las alas da una forma de sierra, lo que les permite tener un vuelo silencioso, característica de las aves rapaces nocturnas. Piernas largas y el borde inferior de la uña del dedo medio es pectinado o en forma de sierra y presenta una extensión alar (envergadura) de 110 cms, esto puede variar según las subespecies.

En su reproducción, la puesta se conforma de 5 a 10 huevos, incubándolos de 32 a 34 días. Los polluelos de esta especie suelen abandonar el nido de los 52 a 56 días de nacidos, el macho coopera en el cuidado y alimentación de las crías.

Anida en los huecos de los árboles, en cortes de acantilados, pequeñas cuevas y en las construcciones humanas deshabitadas (Manzanares, 2003).

Durmiendo en las horas diurnas se les observa en viejos edificios, cuevas, madrigueras, en huecos de árboles o de follaje tupido tales como pinos y cedros.

Esta ave presenta una distribución geográfica muy amplia como se puede observar.



Distribución de la lechuza común (*Tyto alba*) / Autor de la imagen: Jonathan Hornung.

Ilustración 1. Distribución geográfica de *Tyto alba*. <https://www.owlworlds.com/es/distribucion-del-buho-y-lechuza/> 2005.

Ubicado frecuentemente en las pirámides tróficas conformadas por los nichos que suele habitar en la categoría de consumidor secundario, basando su dieta principalmente en el consumo de pequeños mamíferos y algunos otros pequeños vertebrados e invertebrados (Hernandez-Chavez, 1997).

Castillo Ruiz (1990) observó que en las egagrópilas actuales de estos depredadores, una especie de micromamíferos o dos son dominantes; Denys *et al.*, mencionan lo mismo (1996), la preferencia por un determinado tipo de presa depende de numerosos factores como: tamaño del depredador, presa, patrón de actividad (diurno o nocturno) de ambos, método de captura y rango del área de caza del

depredador; color y modo de locomoción de la presa, migraciones de los depredadores, tiempo de hibernación de las presas, etc, (Mayhem, 1977; Korth, 1979; Kowalsi, 1990).

La variedad y abundancia dependerá de la relación entre los factores bióticos y abióticos; es posible asumir que la composición de la dieta de *Tyto alba* es proporcional con la diversidad y abundancia del lugar donde cazan y anidan las lechuzas. En el espectro de la variedad, en cuanto a los grupos zoológicos presentes en la alimentación son: mamíferos, aves, reptiles, insectos y plantas.

Por lo tanto, haciendo hincapié en los restos de micromamíferos representados por órdenes de pequeña talla (*en estado adulto no suelen exceder de 5 kg de peso*), por ejemplo: los roedores, quirópteros, lagomorfos y marsupiales. Dadas las características de dichos organismos como tasas reproductivas, riqueza de individuos, grado de especialidad y adaptación ambiental, generan su uso como indicadores ecológicos (López y Cuenca- Bescós, 2002; Cuenca-Bescós, 2003). Aunado a rangos de distribución existentes, se generan complejas relaciones de competencia interespecífica geográfica limitadas, habitan un reducido número de biotopos y debido a sus necesidades energéticas, fisiológicas concretas y al gran número de especies; además de ser muy susceptibles a fenómenos ambientales.

Esto convierte a estos animales en una herramienta muy útil para inferir características climáticas y de vegetación en el momento de formación de los yacimientos en los que aparecen (Minwer - Barakat, 2005).

Los trabajos sobre egagrópilas modernas pueden generar estimaciones de las comunidades de micromamíferos de un área determinada, su análisis constituye un método simple y relativamente confiable sin la necesidad de manipular los animales, molestarlos en modo alguno, por su etología y alterar a los demás factores bióticos, abióticos y antropológicos del sitio. Sin embargo, hay que considerar los sesgos producidos por sus hábitos, preferencias en la caza, la correcta asignación de las egagrópilas al individuo y las especies que las originaron. Con la ventaja de poco tiempo y energía de trabajo invertido en su recolección, dado al comportamiento etológico de *Tyto alba* en lo que respecta.

Se parte de lo que se conoce, porque es lo que está presente: y siempre se parte de aquí, para hacer cualquier comparación y establecer aseveraciones; de cómo se distribuyen las frecuencias esqueléticas, aquí es donde el actualismo cobra importancia, porque puede establecer

comparaciones. Con la seguridad de afirmar si las frecuencias relativas de las partes esqueléticas son o eran distintas del hueso que se acumulaba y como se dio este cambio, además de emigrar de la biosfera a la litosfera. (Lyman, 1994).

El estudio integra un cúmulo de datos provenientes de varias disciplinas y el vínculo del entramado de los fundamentos básicos necesarios para representar la naturaleza y dinámica de la información, que son cruciales para la interpretación; y contemplar la pérdida de información progresiva de los entes orgánicos que están presentes en todo momento, variable que debe tomarse muy en cuenta. Los resultados deben ser tomados como una buena aproximación a la diversidad y abundancia de las presas reportadas.

La estimación de la composición de la fauna actual es el primer paso para poder realizar en el futuro un análisis tafonómico, formulando una comparación que permita inferir los factores causales de la acumulación de los restos; y en específico los micromamíferos permiten establecer en yacimientos arqueológicos dataciones relativas, reconstrucciones climáticas y paleoambientales, ya que suelen encontrarse dentro de los niveles iniciales de las cadenas tróficas, siendo acechados por una gran cantidad de depredadores y los agentes de depositación. La influencia del microhábitat es particularmente clara en el condicionamiento de las comunidades de roedores. (Riojas-López, 2006). Además de que son organismos muy susceptibles a los fenómenos ambientales.

Los estudios antropobiológicos y arqueológicos utilizan esta rama de la Paleontología para interpretar el conjunto de fenómenos intrínsecos y extrínsecos asociados a la actividad natural y/o antrópica que modifican la apariencia del material óseo en un registro determinado. Ya que una forma de acceder al conocimiento de las organizaciones bio-sociales desaparecidas es a través de los materiales paleoecológicos, paleontológicos y arqueológicos (Terrazas, 2003) y además de la necesidad de efectuar estudios integrales de los materiales que surgen de las excavaciones, haciendo necesariamente la incorporación de biólogos que colaboren con los arqueólogos y los antropólogos físicos; haciendo juntos la identificación de los materiales óseos y la interpretación ambiental de su presencia (Alvarez, 1967), esto enriquece la información, haciendo mucho más útil y diverso el trabajo. Obteniendo más información de los materiales recuperados.

Durante la evolución de la humanidad en el ámbito cultural, y por lo tanto del biológico, los roedores suelen estar asociados con la basura y todos los desperdicios; y restos de la actividad biológica.

Por lo que son una herramienta importante de los yacimientos arqueológicos y paleontológicos. Lo que los convierte en datadores relativos; como los roedores y otros microvertebrados nos facilitan el establecimiento de la biocronología y en algunos casos conocer el medio ambiente en el vivieron los seres humanos (López Garcia, et al, 2008).

El continente Americano es un punto de suma importancia en la evolución de los seres humanos cazadores-recolectores que se desarrollan y su adaptan biológicamente a las formas de organización social, tecnológica y cultural. Conforme se avanza en el descubrimiento de nuevos territorios, luchando por conquistar nuevos ecosistemas y desarrollar nuevas dinámicas sociales (Terrazas, 2003).

En México, el desarrollo de estas investigaciones, son escasas; a diferencia de la gran cantidad, en cuanto al número de publicaciones disponibles en América del Sur; especialmente en Chile y Argentina.

La gran mayoría de los estudios sobre su alimentación han sido realizados en Europa (España, Escocia, Francia, Inglaterra), en USA y Canadá. Existen algunos estudios en las islas Canarias, Galápagos, Australia, principalmente en Argentina y Chile. Realizados en ambientes templados (Roman Fernandez, 1999).

En la actualidad existen pocos estudios sobre la dieta de los *strigiformes* en México, en los cuales se ha visto que las especies son principalmente generalistas y oportunistas, la sobreposición trófica de los depredadores es baja y al parecer consumen las presas que más abundan.

Además, esto es repetido por Castillo Ruiz (1990) y Denys et al. (1996)., que observaron que en las egagrópilas actuales de estos depredadores, una especie de micromamíferos o dos son dominantes; la preferencia por un determinado tipo de presa depende de numerosos factores como: tamaño del depredador, presa, patrón de actividad (diurno o nocturno) de ambos, método de captura y rango del área de caza del depredador; color y modo de locomoción de la presa, migraciones de los depredadores, tiempo de hibernación de las presas, etc, (Mayhem, 1977; Korth, 1979; Kowalsi, 1990).

Por ende, este trabajo se realizará en apoyo del proyecto de investigación “El poblamiento temprano en el NOROESTE DE SONORA” coordinado por el Doctor Alejandro Terrazas Mata del Instituto de

Investigaciones Antropológicas, UNAM, que servirá para lo antes mencionado y para tener más clara la historia de los depósitos de los elementos recuperados, en la zona del Municipio de Caborca, ubicado en el Noroeste del estado de Sonora, de México.

Área de estudio.

El municipio Heroica Caborca, en Sonora tiene una extensión de 10,721.8 km², representa el 6.3% del territorio de Sonora contando con 631 localidades y con una población de 81,309 habitantes, de los cuales 41,370 son hombres y mujeres 39,939, con 16,170 viviendas habitadas. Es la octava ciudad más poblada del estado de acuerdo al censo de población y vivienda (INEGI,2010).

Colinda al norte con los municipios de Puerto Peñasco, Plutarco Elías Calles y los Estados Unidos de América, exactamente con Arizona; al este con los Estados Unidos de América, también con Arizona y los municipios de Altar y Pitiquito; al sur con el municipio Pitiquito y el Golfo de California o Mar de Cortés; al oeste con el Golfo de California y el municipio de Puerto Peñasco.

Se ubica entre los paralelos 30° 03' y 31° 45' de latitud norte; los meridianos 112° 06' y 113° 08' de longitud oeste; y una altitud entre 0 y 1300 msnm.

La precipitación anual varía entre 76 milímetros en las zonas más secas hasta 700 milímetros.

Lo que resalta a esta región desértica es que su baja densidad de población humana, con respecto al resto del país.



Ilustración 2. Mapa de México con división política. INEGI.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Heroica Caborca

Localidades e Infraestructura para el Transporte

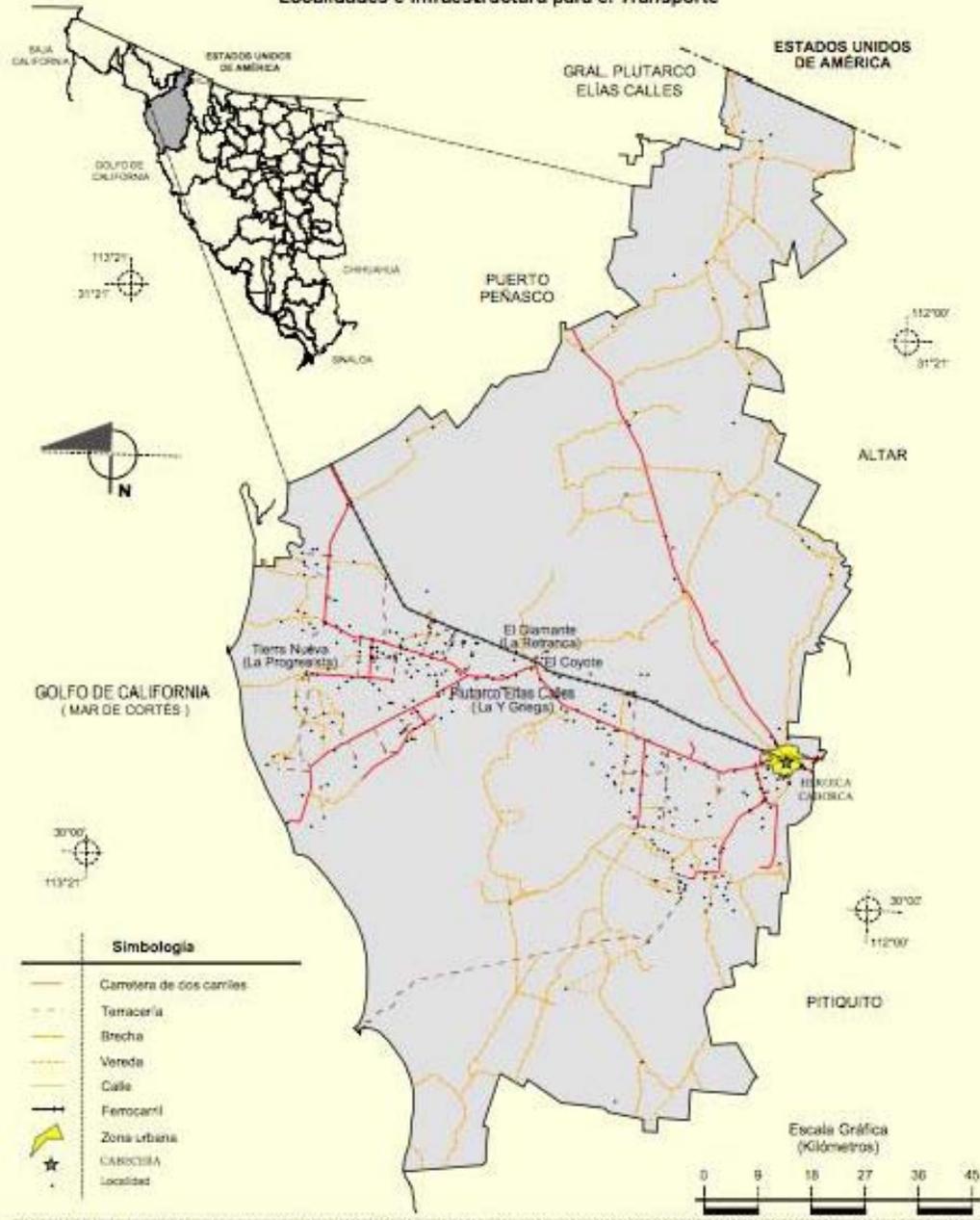


Ilustración 3. Mapa de Heroico Caborca. INEGI.

En cuanto al tipo de vegetación, de la zona de estudio, ésta corresponde al Matorral Xerófilo Microfilo. Respecto la fauna del matorral xerófilo de México, éste consta de 248 especies endémicas de Mesoamérica, de las cuales, 20 están en la lista de especies en peligro de extinción, Sonora se encuentra en Oasisamérica; por lo tanto, mantiene múltiples relaciones como: vegetación y fauna; y diferencias como: clima y precipitación; con sutiles cambios.

Se puede tomar como límite entre el Eje Neovolcánico Transversal y el Trópico de Cáncer. Este hecho se puede deber a que hay varias especies que están restringidas a ciertas áreas particulares del desierto (Challenger, 1998).

En el área de Caborca, se hizo un estudio sistemático de los fósiles propios del periodo Cámbrico, que se encontraron y la definición de las unidades estratigráficas en que fue dividido y fue seguido por numerosos trabajos que describen nuevos afloramientos, o bien que aclaran conceptos relacionados con la estratigrafía del área.

Las características litológicas de la formación proveedora del Cámbrico Inferior en el área de Caborca, parte noroccidental de Sonora, las cuales indican que esta unidad se depositó en un medio muy somero de inframareas e intermareas, como se encuentran fósiles como los braquiópodos, trilobites, estrella de mar o asteroideos e hyolithids depositados mecánicamente, también se encuentra estratos arqueociátidos. Estos organismos datan del Cámbrico (Rivera-Carranco, 1998).

Al Precámbrico, pertenecen dos conjuntos litológicos bien definidos: el primero se constituye por rocas ígneas metamórficas del Precámbrico temprano que aparecen en las regiones de Caborca, Pitiquito, Sonoyta, Cananea y Agua Prieta (localizados al norte de la zona del estudio).

En cuanto a la Hidrografía del municipio, las cuencas son: R. Concepción A. Cocasper (42.11%), Desierto de Altar-R. Bamori (37.12%) y R. San Ignacio (20.77%); mientras que las subcuencas son Costa Rica (28.45%), Puerto Libertad (20.77%), R. de La Concepción (15.25%), R. Coyote (13.90%), A. Tesota (8.56%), R. Sonoyta (8.52%), R. Magdalena (4.40%) y R. Bamori (0.15%).

Las corrientes de agua intermitentes como Asunción, Sonoyta, San Lorenzo, El Julio, El Cubó, El Coyote, El Carrillito, El Carbón y El Bamuri; no presentan cuerpos de agua.

En el uso de suelo, las actividades de la agricultura y edificación de zonas urbanas son las presentes, y predominando un tipo de Vegetación Matorral Xerófilo (INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de Estados Unidos Mexicanos, 2009). En el trabajo de campo se

vio que los suelos que presenta el rancho Arenoso, son suelos húmedos con orígenes en el pleistoceno.

Uso potencial del suelo, en este estado tenemos para el desarrollo de praderas cultivadas con vegetación diferente al pastizal (62.67), seguido de la agricultura mecanizada continua (26.77%).

El uso de suelo y vegetación el Matorral es el principal (86.64%), le sigue la agricultura de (7.66%) y zonas urbanas (0.23%) y no aplicables (5.47%).

Las características litológicas datan de formaciones precámbricas en el área de Caborca (Rivera, 1988).

Los estratos geológicos se conforman por Cuaternario, Cretácico, Terciario, Jurásico y Triásico; los tipos de suelo que se pueden observar principalmente son aluviales y eólicos, seguidos por lacustres y litorales. La geología presente en el Arenoso tiene su origen en el Pleistoceno y Holoceno, por tanto, es muy reciente.

Encontrándose rocas ígneas intrusivas como: granodiorita, granito, tonalita y diorita; en cuanto a las rocas ígneas extrusivas están: arenisca-toba intermedia, toba-ácida, andesita, riolita, basalto, riolita-dacita, dacita, riolita-toba ácida y toba intermedia; en cuanto a las rocas sedimentarias: conglomerados y caliza principalmente, arenisca-limonita, lutita-arenisca, limolita-arenisca-conglomerado, arenisca y arenisca-conglomerado; y de las rocas metamórficas: la meta-andesita principalmente, además de gneis, esquisto y metaconglomerado. Mientras que, en el Cámbrico, se presentó la formación de granitos y rocas volcánicas.

Las zonas áridas presentan una gran cantidad de variabilidad en comparación con otros ecosistemas desérticos de México y del mundo, pues albergan una gran cantidad de especies endémicas; lo cual las hace incrementar su valor desde la perspectiva de la conservación.

El desierto Sonorense se considera entre las áreas poco perturbadas, por lo tanto, ha sido objeto de una gran cantidad de investigaciones científicas que han generado un amplio cuerpo de conocimiento con relación a la flora y fauna de esta región, que abarca una extensión de 260 000 km², se extiende a través del estado Sonora y la Península de Baja California; sin dejar las islas del mar de Cortés, también la mitad del estado de Arizona y el extremo sureste de California.

Esta provincia se conforma por extensas llanuras horizontales que descienden hacia la costa desde una altura de entre 700 y 1,000 msnm, área relativamente baja con llanuras interrumpidas por montañas de altura moderada y dunas (Morrone et al, 2001).

Lo que resalta en esta región desértica es su baja densidad población humana, con respecto al resto del país.

Se ha reportado una temperatura anual entre 18 ° C a 22 ° C, durante los doce meses. Altas incidencias de lluvias para el verano, aunque suelen presentarse lluvias todo el año, pero muy poco frecuentes, un rango de precipitación de 50-400 mm., climas que van desde muy seco semicálido (95.71%), muy seco muy cálido y cálido (4.07%) y seco semicálido (0.22%).

Pocos lugares exhiben la extraordinaria heterogeneidad ambiental de los Desiertos de Sonora y Baja California, que van desde un ambiente con lluvias en invierno de tipo mediterráneo en el noroeste, hasta lluvias veraniegas de tipo monzónico en el sureste (INEGI, 2010).

Biólogo botánico Shreve Forest en el año 1964, realizó un estudio en base al origen, dispersión y desarrollo de la Vegetación y flora del desierto de Sonora.

La ampliación de este campo para el estudio ha estado listo, para poder dilucidar algunos problemas y llevar un seguimiento de los cambios de temperatura. En mayor medida y afrontar ha sido en la situación y límites de su distribución. Es posible el estudio de las influencias de diferentes grados de aridez, así como también los márgenes de estos diferentes tipos de clima y vegetación, principalmente.

La presencia del desierto y los climas extremos, se suman a la amplia extensión del territorio y generan que sea más difícil la modificación o alteración por las actividades antrópicas. En lo que respecta a los recursos naturales, los más abundantes son el oro y plata (INEGI, 2010).

El municipio de Caborca forma parte de la Provincia Fisiográfica del Desierto de Sonora, que se extiende desde la región de Sierras y Valles Paralelos hasta el Mar de Cortés, abarcando al norte gran parte del estado norteamericano de Arizona, donde se forman los desiertos de Gila y Mohave.

En lo que se respecta a la vegetación que cubre las estribaciones del río Sonora corresponde en su mayoría a Matorral Xerófilo de tipo Submontano de *Prosopis glandulosa var. torreyana* (Mezquite dulce) mezclados con la selva baja caducifolia en algunos tramos; también se observan manchones de bosque de galería sobre las orillas del río y muy poca vegetación acuática en algunos esteros

aislados, que se presentan al bajar el nivel de agua.

Las plantas mejor estudiadas son los Cactus columnar u osagura y el mezquite, que producen frutos a finales de primavera o a principios del verano. Causalmente cuando las circunstancias del entorno son más difíciles. La *Larrea divaricata* Car, esta planta perenne más abundante, prominente y de mayor dispersión en el desierto de Sonora. Al alejarse del Ecuador en ambas direcciones el porcentaje de similitudes florísticas disminuye gradualmente.

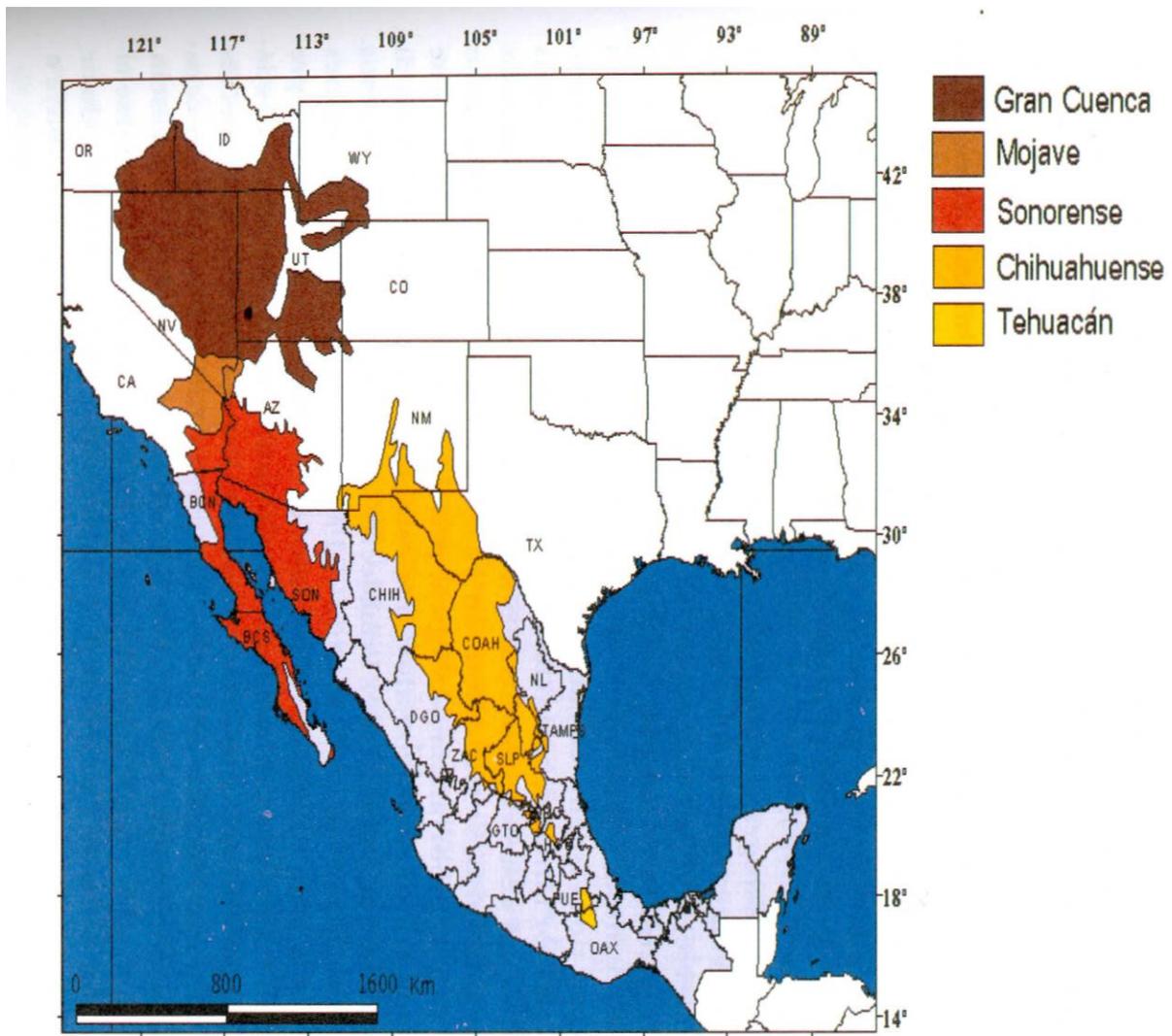


FIGURA III.1. Principales regiones desérticas de Norteamérica

Ilustración 4. Desiertos de Norte de América. Tomado de, La vida en los desiertos de México. 2008.

Se encuentran plantas como: Acacia, Agiabampo, Bursera, Canotia, Carnegiea, Cercidium, Forchhammeria, Idria, Ipomoea, Lysiloma, Olneya, Pachycereus, Prosopis y Yuca (Rzedowsky, 1978).

La provincia de Sonora se caracteriza por las especies de helechos: *Argyrochosma jonesii* y *Thelypteris puberula* var. *Sonorensis* (Pteridaceae); angiospermas: *Leucophyllum pringlei* (Scrophulariaceae). En cuanto al reino Fungi se encuentran: *Daedalea conventrica*, *Calvatia rugosa*, *Volvariella bombycina* y *Volvariella parbulac* (Manifestaciones I. A. Sonora. 2002).

La fauna desértica total de la región mayor consta de 16 especies de anfibios (dos endémicas), 148 de reptiles (67 endémicas), 206 de aves (cuatro endémicas) y 108 de mamíferos (21 endémicas). (Los Desiertos De Sonora Y Baja California. 2010). Y los invertebrados como: Coleópteros, *Agonum parextimum* (Carabidae), *Heterocerus unituberculosis* (Heteroceridae) y *Cotinis cerastes* (Viperidae); y las aves, *Aimophila carpalis* (Fringillidae) y *Toxostoma bendirei* (Sturnidae); y mamíferos: *Chaetodipus b. baileyi*, *C. goldmani* y *C. p. pernix* (Heteromyidae) (Patton y Álvarez-Castañeda, 1999; Morrone et al., inéd.).

Este desierto se caracteriza por unas topografías muy variadas, pues presenta varias cadenas montañosas. La más importante es el macizo montañoso de la sierra Madre Occidental, además también se encuentran las Montañas Pinaleno y Chiricahua, y otra montaña que por su altitud máxima (2828 msnm) la Sierra de San Pedro Mártir de Baja California.

Esta provincia se conforma por extensas llanuras horizontales que descienden hacia la costa desde una altura de entre 1,000 y 700 msnm, área relativamente baja con llanuras interrumpidas por montañas de altura moderada y dunas (Morrone et al, 2001). Las características litológicas datan de formaciones precámbricas en el área de Caborca (Rivera, 1988).

Como se puede ver esta es una zona muy rica en varios aspectos, reuniendo las condiciones para albergar la Cultura de las Trincheras.

Por otro lado, la investigación etnobotánica en Sonora ha sido cubierta en forma desigual, que en algunos casos ha sido detallada. La información tradicional se está perdiendo rápidamente, y debiera darse una atención especial a este campo. La información debería de ser compartida y no ser exclusiva de los pueblos indígenas.

Esta cultura se ubica en la agricultura temprana, hace 6000 años, pero su desarrollo data en 200 – 1450 d.C; es un proceso donde las terrazas de contención; detienen la erosión (Amador Bech, 2010).

Por desgracia, contamos con un cuadro general y esquemático de esta cultura aparentemente complejo, ya que la información que tenemos con frecuencia es ambigua; algunas veces contradictoria y obviamente incompleta (Bowen G,1976).

En cuanto al paisaje en los tiempos de dicha cultura, el medio ambiente era ligeramente más húmedo que en la actualidad, mientras que en el centro del país presenta un cambio significativo.

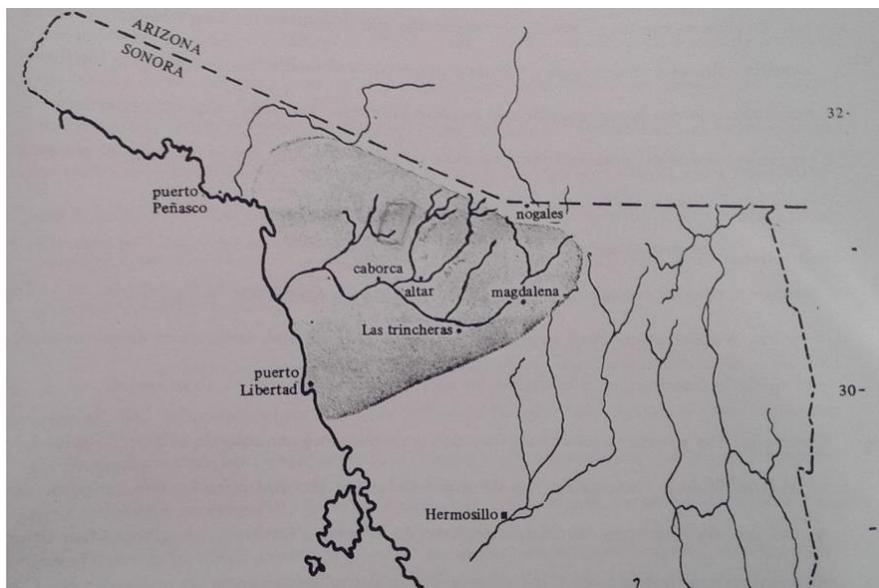


Ilustración 5. Imagen obtenida, Sonora: antropología del desierto. 1976.

Por lo tanto, el Noroeste es una de las regiones culturales más grandes y diferentes del país y al mismo tiempo es también una de las más desconocidas en su evolución histórica y cultural.

El período Cuaternario es muy importante, porque presenta una gran variedad de eventos geológicos como: vulcanismo, tectonismo, intemperismo y erosión costera. Junto con la acumulación de lluvias,

la acción eólica y eventos biológicos de animales y plantas, que dan forma a la superficie terrestre. Como se ve esta área terrestre tiene todos los factores para sostener y preservar la diversidad biológica.

Con estos eventos dan paso a moldear la superficie de la tierra y ofrecen al geólogo la clave para comprender procesos del pasado.

Las zonas urbanas no se han extendido sobre los suelos del Cuaternario, en lo que se refiere a la llanura aluvial y baja con lomeríos, donde se encontraban suelos dominados por Calcisol, Leptosol y Vertisol. Que se caracterizan por tener un clima muy seco, cálido y semicálido, con terrenos previamente ocupados por la agricultura y matorrales. Por lo tanto, presenta condiciones muy difíciles para habitar ahí.

Y sobre todo, como se afirma que el ser humano proviene de los primates, por lo tanto, también no está de más decir que somos hijos del período Cuaternario. De ahí la importancia de esta investigación.

El área de estudio se ubica en la esquina sur este de la carta H-1204 Puerto Peñasco, escala 1:250,000 del INEGI, con partes ubicadas en las cartas H-1202 y H-1204 de la misma escala de INEGI. Ubicada al norte de la ciudad de Caborca, que comprende la región del Arroyo el Arenoso que corre aproximadamente de norte a sur.

Antecedentes.

En el año 2011, Hernández Muñoz y A. Mancina, determinaron los hábitos tróficos de la lechuza *Tyto alba* en la región central de Cuba, analizando 1323 egagrópilas recolectadas entre 1994 y 2001. Reportando 3934 presas; donde los roedores silvestres *Mus Musculus* y *Rattus spp.* fueron las presas dominantes y representan un 80% de las presas, La rana platanera (*Osteopilus septentrionalis*, familia Hylidae) fue el único anfibio detectado. Otros tipos de presas fueron los insectos, murciélagos, aves y reptiles. Las egagrópilas fueron recolectadas en dos tipos diferentes de hábitats: natural y antrópicos; para explorar los disturbios antrópicos en la dieta de la lechuza, reportaron que no se encontró variación significativa en el índice de amplitud trófica de Levins, solo se observó una tendencia a mayor incidencia de presas aviares en hábitats naturales que en sitios perturbados, donde los insectos son más frecuentes.

Para el 2009 Santos M. y Alfaro E., trabajaron con las presas de la lechuza común en el sureste de Oaxaca, identificando a 184 individuos, siendo *Sigmodon hispidus* el más significativo, representando un 83.69% de los individuos y un 84.68% de la biomasa reportada y encontraron otras especies en menor medida como los murciélagos *Mimon cozumelae* y *Vampyrum spectrum*.

Para el año 2007 el Dr. Carlos Arredondo, realizó un reporte para el proyecto del Poblamiento Temprano de América, documentando un tercer molar derecho de la rama mandibular de *Bison bison*, mientras que para la región del Arenoso-el Sásabe reporta dientes sueltos de las especies *Eqqus mexicanus*, *E. conversidens* y *E. excelsus*. Las egagrópilas utilizadas para este trabajo, proceden de esta investigación.

Zarza H. y Cruzado J. del Instituto de Biología, UNAM (2004) en la zona norte del Valle de México y específicamente en el Cerro del Chiquibhuite, recolectaron 11 egagrópilas de lechuza común, donde las presas más comunes fueron *Microtus mexicanus* (25.5%) seguido por *Sigmodon hispidus* (22.8%).

En el 2002, Aragón E. *et. al.*, trabajaron en la biósfera del Bolsón de Mapimí, Durango; realizando un estudio en cuanto al consumo de presas por medio de egagrópilas de *Tyto alba* y del tecolote *Bubo virginianus*, además de muestreos para la identificación y estimación de la población de roedores, se determinó la relación depredador-presa mediante la comparación y disponibilidad de roedores.

Reportando 229 presas encontradas en 63 egagrópilas provenientes de 4 lechuzas, consumiendo seis especies de roedores. El 98% fueron mamíferos (97.4% roedores), mientras que el consumo de aves (1.3%) y de artrópodos fue escaso (0.8%). En cuanto al aporte de biomasa, los indicios dictan *Perognatus flavus*, *D. nelsoni* y *D. merrani*, en este orden de importancia.

Román. F., para obtener el título de Biología, realizó en el Desierto del Vizcaíno, Baja California Sur, un estudio sobre la variación estacional en la dieta de *Tyto alba*, analizando 615 egagrópilas, en el año 1999. Correspondiendo la frecuencia y biomasa de pequeños mamíferos especialmente. Reportando un comportamiento selectivo al consumo por las más importantes frecuencias de las especies del género *Chaetodipus spp.*, y la tuza (*Thomomys umbrinus*), especialmente y también *Dipodomys merriami*, con menor presencia.

Para 1998 en la hacienda Estipac, Jalisco. Soto A., como servicio social realizó un trabajo con egagrópilas modernas de *Tyto alba* reportando que un 82.04% de los huesos identificados pertenecían a mamíferos, como los roedores *Peromyscus maniculatus* con 15 individuos y *Peromyscus truei* con 16, siendo estos los más abundantes, seguidos por *Baiomys taylori* con 13 organismos.

El estudio se realizó en Chapala, Jalisco, México. Donde se estudió la alimentación de *Tyto alba*, se analizaron 705 egagrópilas. Durante dos temporadas en marzo y septiembre de 1990. Se reportaron que la dieta está conformada, por 19 taxa de mamíferos, aves, anfibios y un invertebrado, representado por un cangrejo. En cuanto a las mamíferos, el orden mejor representado es el de los roedores. Siendo los organismos más representados, los *Peromyscus maniculatus*, *Bayomys taylori* y *Sigmodon mascotensis*.

Y en un artículo que lleva por título: La composición y variación estacional de la dieta de lechuza (*Tyto alba*) en Arizona. Publicado en la revista Rapot Research en el año 1974. Se analizaron las egagrópilas de lechuza común (*Tyto alba*), estas provenían de Arizona (Condado de Maricopa) recogidas durante el 1974 de agosto al 1977 de mayo de aves habitando un lecho urbanizado, en una Comunidad del Desierto Sonorense. La composición de las especies presas y la edad (adulto versus juvenil) varían estacionalmente. La rata algodonera (*Sigmodon arizonae*) era la presa más frecuente, que comprendía el 62.5% de la dieta general. Además, la dieta consto de tres aves y un crustaceo.

HIPOTESIS

Se espera que el contenido de las egagrópilas, representen un reflejo, en especial a la fauna que conforma el orden *rodentia*, que forma parte de la biota del desierto de Sonora. Ya que, por la naturaleza de esta investigación, la región, aún conserva las condiciones para albergar a la naturaleza de esta biota.

OBJETIVOS

Objetivos General.

Contribuir al conocimiento faunístico de micromamíferos de la zona e identificar los hábitos alimenticios de *Tyto alba* en la región de El Arenoso, municipio de Caborca, Sonora, por medio del análisis de egagrópilas recolectadas durante las temporadas de trabajo de campo, realizadas en el año 2007.

Objetivos particulares.

- Identificar los materiales recuperados anatómicamente.
- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente las muestras colectadas.
- Establecer un análisis del número mínimo de individuos, aproximado.
- Identificar taxonómicamente, hasta nivel de especie, cuando sea posible.
- Realizar el análisis del grado de fractura.
- Comparar los resultados obtenidos, con otros trabajos realizados cerca de la región.

Material y Métodos.

El método implementado para el análisis de las egagrópilas modernas, es el propuesto por el autor Andrews (1990). El cual consta de un análisis descriptivo y sistemático de los entes osteológicos, basado en la observación, cuantificación e identificación de las marcas generadas por los procesos bioestratinómicos implicados como la fractura y digestión, siendo éstos muy dinámicos, que se mencionarán en el momento propicio.

La digestión provoca poca incidencia o afectación, como ya se mencionó. Dado que este depredador genera una muy baja alteración en los elementos óseos, además para poder determinar este factor, se tendría que hacer otro estudio especializado en esta variable, que afecta a los elementos químicamente. En este proceso actúa principalmente, el pH de los jugos gástricos y la actividad enzimática.

Mientras que la fractura ataca a los elementos físicamente, por lo tanto, los movimientos peristálticos y los demás elementos que los acompañan, dada la fricción que los elementos que integran la futura egagrópila. La incidencia acumulada en ésta, es una fuerza que más afecta y es más evidente, porque altera al elemento de una manera física. Por lo tanto, su transformación es más evidente y visible al momento.

Estos hechos hacen que la representación de cada egragrópila sea muy variable y por lo tanto no hay egagrópila igual, ya que muchos factores y variables juegan en la producción, de este hecho biológico.

Integrando las entidades susceptibles en sistemas más complejos, este planteamiento permite obtener evidencias tafonómicas de las correspondientes entidades productoras.

Se basa en la observación y descripción de las alteraciones superficiales de las muestras que se analizaron, para identificar si es posible, hasta nivel de especie.

Y así poder establecer relaciones de como era su ambiente en esa época, valiosa información, aquí es donde entra el Actualismo; generando diversas analogías, como los grados de alteración, similares o iguales predadores y hábitats del pasado.

Recuperando 78 egagrófilas modernas provenientes de la región El Arenoso, del espacio utilizado como vitrina por una pareja de *Tyto alba*, en el período donde se realizó el trabajo de campo en mayo del 2007 y estas no sufrieron fuerzas evocadas al interperismos.

Todas las egagrópilas fueron desintegradas para hacer visibles los elementos encontrados en las muestras que sufrieron una leve modificación, separando los materiales por grupo taxonómico, para el desarrollo de la investigación y cuantificación de los distintos componentes.

Para la manipulación de las muestras se utilizarán pinzas, guantes, cubre bocas y agujas de un estuche de disección. Los enfoques para analizar a los elementos óseos son el anatómico y taxonómico.

Para la técnica de observación macroscópica se utilizará una lupa de 16x. Se ha utilizado un microscopio estero 4x. Y para las semillas se utilizará también el microscopio, con las mismas características que el anterior.

Primero se seleccionarán los restos óseos de los especímenes que conservan una forma en la que perduran estructuras morfológicas útiles para su identificación, como huesos craneales, semi-completos y la morfología oclusal de los dientes molariformes (Reise, 1973) y delimitando un criterio para los materiales no identificables como piezas menores a 0.5 centímetros o materiales que por su aspecto no es posible identificar a nivel taxonómico, ni anatómico.

En cuanto al análisis de la composición de los elementos esqueléticos, la comparación de determinadas piezas óseas con otras, enriquece la información tanto rescatada como perdida, dada la condición de su naturaleza ósea, la forma y su arreglo dentro del esqueleto; y por medio de los siguientes índices se estimarán, los que se interpretan de forma similar a los índices utilizados, son los propuestos por Andrews, 1990 y Rosa Huguet Pàmies, 2007.

Además, estos elementos óseos son ubicados por su alteración de fractura, que generan en los huesos con una muy ligera modificación (Categoría 1) con relación a los demás organismos que consumen estos animales; según el autor Andrews, 1990; las otras, son Aves rapaces diurnas (Categoría 2) y mamíferos (Categoría 3).

Por otro lado, respecto a los cráneos, dado que son muy delicados, se pueden observar cuatro grados de alteraciones. En el grado A desaparecen las bullas timpánicas, donde se encuentran los huesos del oído, le sigue el grado B, donde se fragmenta el cóndilo basal por la caja craneana quedando la forma del premaxilar, el proceso nasal y orbital, junto con el maxilar, el arco cigomático y los dientes. Le sigue el grado de fractura más elevado que es el C, los huesos que quedan, son el maxilar, el frontal y el cigomático.

En lo que respecta al maxilar cuando está completo, presenta la totalidad de los dos hemi-maxilares y también la raíz del arco cigomático grado A, Fernández-Jalvo (1992).

El maxilar poseerá un grado de fragmentación B cuando se presenta el hueso maxilar en un buen estado, pero el arco cigomático está perdido. El grado C, se presenta cuando las paredes óseas externas están perdidas, dejando sin fijación a los molares, aún presentes. Por lo tanto, cuando ya se han perdido los molares, quedando solo el hueso palatino, esta fragmentación se considera D.

La fractura en las mandíbulas se evalúa de la siguiente forma, en número uno, tenemos el tipo A, donde se rompe la apófisis coronoide y angular, posteriormente se fragmenta la rama mandibular que es el B, en el C los procesos de fracturación alcanzan la sínfisis, y la parte del cuerpo mandibular se debilita, provocando la fractura de la mandíbula totalmente y la pérdida de incisivos y también de los molares (Andrews,1990). Además, consideramos de la presencia o ausencia de elementos dentales, puede ser por el proceso de digestión, que debilita la estructura del esmalte y la dentina, lo que provoca la fragilidad del diente frente a otro que ha sido digerido (Fernández-Jalvo, 1992). Dado, la fractura en dientes sueltos es mucho mayor que la de los dientes que se conservan en sus alvéolos (Andrews, 1990).

Las características morfológicas de huesos largos, dan una gran variedad de fracturas que deben ser clasificadas homogéneamente. Es más fidedigno el proceso de los grados de ruptura o fractura, por lo tanto, quedan las categorías: A, B y C.

Las egagrópilas muestran alteraciones ligeras en representación de la fractura sobre los huesos y dientes. Los huesos largos como los húmeros, ulna o radio, fémures y tibias. Estos huesos muestran una gran variedad de fracturas. Siendo A cuando se presenta una ligera alteración, el grado B se percibe si la fractura llega alterar al elemento de una forma visible y el grado C, si alcanza la diáfisis.

Esta es una alteración física, que, por lo tanto, demuestra la evidencia del depredador que produce las egagrópilas, que en este caso se determinan o se denomina como Categoría 1(Ave rapaz nocturna).

Y además, como cada egagrópila es diferente por su composición, no se pueden realizar plenamente las medidas necesarias para hacer una buena interpretación de los organismos, especialmente con una estructura diacrítica como es el cráneo, todo depende de su alteración por los jugos gástricos y la actividad enzimática, además el tiempo que dura el proceso de digestión.

Así mismo, se decidió analizar la estructura diacrítica por medio de la fuente del artículo, que llega por nombre: Medidas de cráneos de roedores, realizado por Godinez del año 2014. Para hacer una mejor interpretación, pero mencionado anteriormente hay muchas variables en el resultado de estos. Tampoco hay cráneos iguales, ni se pueden tomar todas las medidas de manera conjunta.

Para seguir con los cálculos de los índices, que utiliza el autor Andrews, 1990, estos son: el primer índice calculado, es a partir de los elementos: craneales/postcraneales, o los que conforman las extremidades de los huesos. Dicho índice, mide el proceso del estado de preservación, y ayuda a una mejor aproximación; en razón de la naturaleza de los agentes de depositación; se comparan los elementos esqueléticos que forman las extremidades con los huesos del cráneo que son: los maxilares, mandíbulas y molares aislados:

$$[(\text{Fémur} + \text{tibia} + \text{húmero} + \text{radio} + \text{cúbito}) \times 16 / (\text{mandíbula} + \text{maxilar} + \text{molares}) \times 10] \times 100$$

Si el índice se encuentra más cercano al uno o cien, existe más equilibrio entre los elementos craneales y pos craneales.

Seguido por la confrontación de los elementos proximales de las extremidades, como el fémur y húmero “*contra*” las mandíbulas y maxilares; los elementos craneales mencionados. Estos “conjuntos presentan una mayor destrucción o pérdida que los elementos distales de las extremidades, ya que son más frágiles que los elementos proximales”. El resultado de este índice deberá ser interpretado como el índice de elementos pos craneales contra craneales.

$$[(\text{Húmero} + \text{fémur}) / (\text{mandíbula} + \text{maxilar})] \times 100$$

Dadas las formas físicas de los elementos distales de las extremidades, estos suelen presentar una mayor destrucción o pérdida total (en los procesos de digestión) por lo que se compararán los elementos proximales contra los distales de las extremidades, el cual estaría conformado por: húmero y fémur/ ulnas y tibia.

$$[(\text{Tibia} + \text{ulna}) / (\text{fémur} + \text{húmero})] \times 100$$

Este índice se debe interpretar como el de los elementos pos craneales contra craneales.

Estos índices facilitan la tarea y hacen más acertada la forma en que los procesos de deposición, que alteraron los esqueletos. Por lo tanto, ayudan a obtener más información y a entender sobre los fragmentos óseos, mientras los resultados, estén más cercanos al uno o cien, existirá un mayor equilibrio entre los elementos comparados.

Por medio de los índices como: Número de restos (NR), el cual se conforma por la totalidad de los elementos completos y fragmentados, se concibe cualquier elemento dentario y óseo presentes en la muestra; el Número mínimo de elementos recuperados (NMER), consiste en la respectiva asignación y conteo de los elementos óseos recuperados de cada una de las egagrópilas, que por el proceso de la digestión es viable su identificación; y el Número mínimo de elementos recuperados en la muestra esperados, con el cual se cuantifican los elementos pertenecientes al esqueleto de un individuo

(NMEE), y se comparan con cuantos elementos deberían de existir en la muestra para establecer una proporción de la organización de los entes biológicos presentes en el conjunto de las muestras. Estos índices marcan una clase de referencia con la cual se puede estimar la pérdida de los elementos óseos, y este ejercicio ayuda a estimar la naturaleza en lo que se refiere a la investigación de la recolección de egagrópilas.

Para determinar, si el sesgo anatómico identificado en las egagrópilas estudiadas se debe a un fenómeno de conservación diferencial, hemos realizado la revisión del trabajo de Rosa Huguet Pámies que llega por título: Las primeras ocupaciones humanas en la península Ibérica: Paleoeconomía en la sierra de Atapuerca y en la cuenca de Guadix-baza.

Por medio del cálculo de estos índices, se puede saber la cantidad de elementos se tienen con relación a cuantos se pueden esperar que sean de las muestras recuperadas y también saber de cuantos elementos óseos se perdieron, un punto muy importante. Ya que nos indica la manera en que los elementos óseos se conducen por los procesos de digestión, que se presenta en el interior de la lechuga y la depositación, donde la principal fuerza proviene del interperismo y así mostrar su naturaleza en sí.

La cuantificación de los individuos se realizará por medio del Índice, Número Mínimo de Individuos (NMI), que en este caso es un aproximado, éste calcula la abundancia relativa de los individuos presentes en la muestra, el cual se basa en el análisis de los elementos esqueléticos presentes, tomando en cuenta el concepto de lateralidad, unidades anatómicas más abundantes y estructuras diacríticas para cada taxón. Pero en, este caso no se llegó de forma adecuada la lateralización, ya que se realizó por considerarse así, pero no se anotó la adjudicación de los elementos, si eran del lado izquierdo o derecho. Esto porque fue difícil determinar si las ulnas eran izquierdas o derechos, siendo el caso más complicado; contrariamente los fémures se identificaron más fácil a qué lado correspondían.

En cuanto, al análisis y a la respectiva asignación del número de individuos; se determinó por la adjudicación con relación a la talla del miembro de mayor talla el número uno y así sucesivamente. Por lo tanto, al de menor tamaño, se le asignó un número más elevado. Como también, el número de organismo, de acuerdo a su talla. Este hecho, se hizo fácilmente, porque en las proporciones de los individuos era muy clara la diferencia.

Dado que cada registro fósil tiene su esencia. Y por lo tanto es diferente hasta cierto punto, con respecto a su región, y las especies que habitan en dicho espacio. (Pardiñas U. et al, 2014).

No se debe de olvidar, que el Número Mínimo de Individuos es una aproximación cercana del número original de individuos presentes en un conjunto fósil, no es un número exacto o absoluto y fiel. (Lie, 1980; Cáceres, 2002).

De este modo, se infiere que la abundancia es relativa de las especies representadas en el conjunto arqueológico estudiado.

El número mínimo de individuos es una aproximación cercana al número original de individuos presentes en un conjunto fósil. (Cáceres, 2002).

Los índices como la pérdida de elementos esqueléticos y las proporciones de los diferentes elementos esqueléticos habidos en la muestra. Juntos estos índices con el NMI, nos ayuda a valorar, así como entender el conjunto y desarrollo de la muestra.

Para estimar la abundancia relativa de cada uno de los elementos esqueléticos, como para el esqueleto completo, se estimará por medio de la fórmula propuesta por Dodson y Wexlar (1979), la cual sirve también para no generar una subestimación de los materiales recuperados en las muestras.

$$Ri = \frac{Ni}{MNI \times Ei} \times 100$$

Ri: Abundancia relativa del elemento i; Ni: es el número de elementos de i en la muestra; MNI: número mínimo de individuos; Ei: es el número del elemento i en el esqueleto de la presa.

Al ir desarrollando una identificación anatómica de los elementos óseos, se dará paso a la identificación taxonómica.

La clave que se utilizó, fue del texto: Los mamíferos de México, de Sergio Ticul Alvarez Castaleña, 2015. Y con la ayuda del Doctor Joaquin Arroyo Cabrales.

En cuanto a las aves, el trabajo de identificación corrió básicamente a cargo de la alumna de maestría, la Bíol. Ana Frida Silva Martínez.

Y con la identificación fotográfica de los reptiles, que se realizado con el Dr. José Alberto Cruz Silva, Benémerita Universidad Autónoma de Puebla.

Mientras que con las semillas recibí el apoyo del Maestro en Ciencias, José Alberto Villa Kamel y al arqueólogo Isay Alan Martinez Flores.

Los resultados numéricos obtenidos se analizaron con el Doctor José Luis Castrejón Caballero.

En cuanto a los invertebrados, se contó con el apoyo del Doctor Esteban Jiménez Sánchez. Al arqueólogo, Alejandro López Jiménez por tomar las fotografías de este trabajo y también al arqueólogo Jose Rafael Reyes Ojeda.

En este trabajo se realizará como estudio matemático una estadística descriptiva para tener un mejor acercamiento a los elementos que integran a las egagrópilas.

Resultados.

En un primer análisis de las egagrópilas muestreadas, que fueron 78, donde se puso mucha atención en hacerlo descriptivo y cuantitativo; obteniendo el número de ítems que integran a las egagrópilas, en una primera revisión. La egagrópila 51, que contiene 84 ítems, la egagrópila 7 trae 14 ítems; la egagrópila 12 tenía 30 elementos; la egagrópila 16 es portadora de 26 elementos; la egagrópila 18 es contiene de 18 ítems y la egagrópila 27 es portadora de 20 ítems. Por otro lado, las que albergan menos ítems o elementos óseos, son la egagrópila 6, con 3 elementos; la egagrópila 10 posee 13 ítems; la egagrópila 31, albergó 9 ítems; mientras que la egagrópila 42 presenta 2 ítems; la egagrópila 5 presenta unos 10 ítems, la 71 alberga 7 elementos y la egagrópila 56 uno solamente. Los ítems en las egagrópilas fueron 907.

Hay que mencionar que se encontró una cola articulada, en la egagrópila 61. Esto indica que resistió las condiciones a las que se sometió, mientras pasaba por el tracto digestivo de *Tyto alba*. Esto demuestra a su vez, que los elementos por el paso por proceso de digestión, son indemne (Andrews, 1990).

En el interior, de todas las egagrópilas analizadas, se encontraron a este grupo de organismos de la fauna local, los resultados de las especies que conforman la dieta de *Tyto alba*, son *Dipodomys merriami* la más frecuente, posteriormente también roedores de la Subfamilia *Perognathinae*, como *Chaetodipus baileyi*, *Chaetodipus intermedius* y *Chaetodipus penicilatus*. Y se encontraron también, *Dipodomys ordii* y *Dipodomys spectabilis*. Presentándose un organismo de cada uno, de las siguientes especies: *Perognathus flavus*, *Sigmodon arizonae* y *Silvilagus audubonii*. Con respecto al orden *Quiroptera*, los organismos como: *Antrozous pallidus*, *Glossophaga soricina* y otro ejemplar de la familia *Molossidae*. Estos se pueden notar por, dos organismos en los que se observan esqueletos incompletos y un tercero, pero este nada más está presente por un juego de mandíbulas. Dos de éstos comen insectos, corresponden a las egagrópilas con el número 27 y 45. Mientras que el otro se alimenta de polen y frutas, que aparece en la egagrópila 51. Los tres son adultos, debido por el desgaste de sus dientes.

La egagrópila 27 trae a un Insectívoro, *Antrozous pallidos*. La Longitud del cráneo es de 19.4 mm

La egagrópila 45 trae un Insectívoro, *Molossidae*. El cráneo mide 32.5 mm

La egagrópila 51 trae a un polinizador, *Glossophaga soricina*.

Mientras las aves que se presentán en la dieta. Son dos especies, que son *Molonthrus aeneus*, en las egagrópilas 53 y 76; y al *Icterus wagleri* en la egagrópila 21.

El orden más representado y consumido fue el Rodendia, le siguen el, Quiróptera, Lagomorfa, Aves e Invertebrados, y finalmente, semillas.

Los roedores están dentro de la familia *Heteromyidae*, Subfamily *Dipomyinae* y la Subfamily *Perognathinae*. Y la subfamily *Sciurinae*, y en particular un espécimen *Sigmodon arizonae*.

Por lo que, la familia mejor representada en este trabajo es la familia *Heteromyidae*, que es endémica de Norte América, y solo la subfamilia *Heteromyidae*, no se reportó para la zona de estudio.

Las egagrópilas, también contenían un *Lagomorpha*, de la familia *Leporidae* y en particular un organismo *Sylvilagus audubanii*.

Mientras que, en el orden *Quiróptera*, un miembro de la familia *Phyllostomidae*, *Vespertilioidea* y *Molossidae*.

También es importante mencionar, de que no se pudieron identificar a todos los individuos, hasta el nivel de especie. Esto se debió, por su grado de fractura en los elementos óseos o por la falta de elementos diacríticos, especialmente cráneos. Las especies reportadas en las egagrópilas, se pueden apreciar en el anexo 4 y en anexo 5 está la historia biológica, que cada especie encontrada.

Sabiendo cuales son las especies más representadas en este trabajo, se hace un mejor análisis y por lo tanto una adecuada asignación de los individuos que integran el ensamblaje. Pero también hay casos, donde se dificulta mucho la asignación de los ítems al organismo que posiblemente pertenece.

Esto genera un problema, al momento de asignar de forma adecuada al individuo o esqueleto al que pertenece. Algo a nuestro favor, es que se pueden establecer los ítems por cómo se ven las proporciones del elemento óseo y así poder establecer un criterio de la forma y tamaño. Esto nos ayuda un poco a la asignación y, por lo tanto, al designar los organismos.

Generando ya un segundo análisis de los elementos óseos, confirmando los resultados que se obtuvieron en un primer análisis referentes a lo cuantitativo y descriptivo. Y ya en un segundo análisis se hace más énfasis y se pone atención en la sistemática y lo que concierne a lo cualitativo.

El criterio de acuerdo a la asignación de individuos, hasta cierto punto fue el adecuado debido a que los organismos que conforman la dieta de *Tyto alba*. Son del género *Dipodomys* y el *Chaetodipus*. Roedores de talla significativamente diferente, la primera es mayor y el segundo de talla menor.

Como se mencionó al principio de este trabajo, no se realizó la lateralización. Por lo tanto, el número mínimo de individuos (NMI), es de 149 individuos y se calculó por medio del ítem más numeroso, que en su caso es la tibia y además se tomó como elemento parámetro. Utilizando este número como referencia, aparte se agregaron los individuos, que se reconocieron por los ítems como: cráneo y húmero, principalmente.

También es importante mencionar, que el elemento menos representado del esqueleto, en el ensamblaje es la escápula, debido a su fragilidad; esto indica cómo están respondiendo los elementos óseos al pasar por el tracto digestivo, puesto que sólo se observaron dos en las egagrópilas.

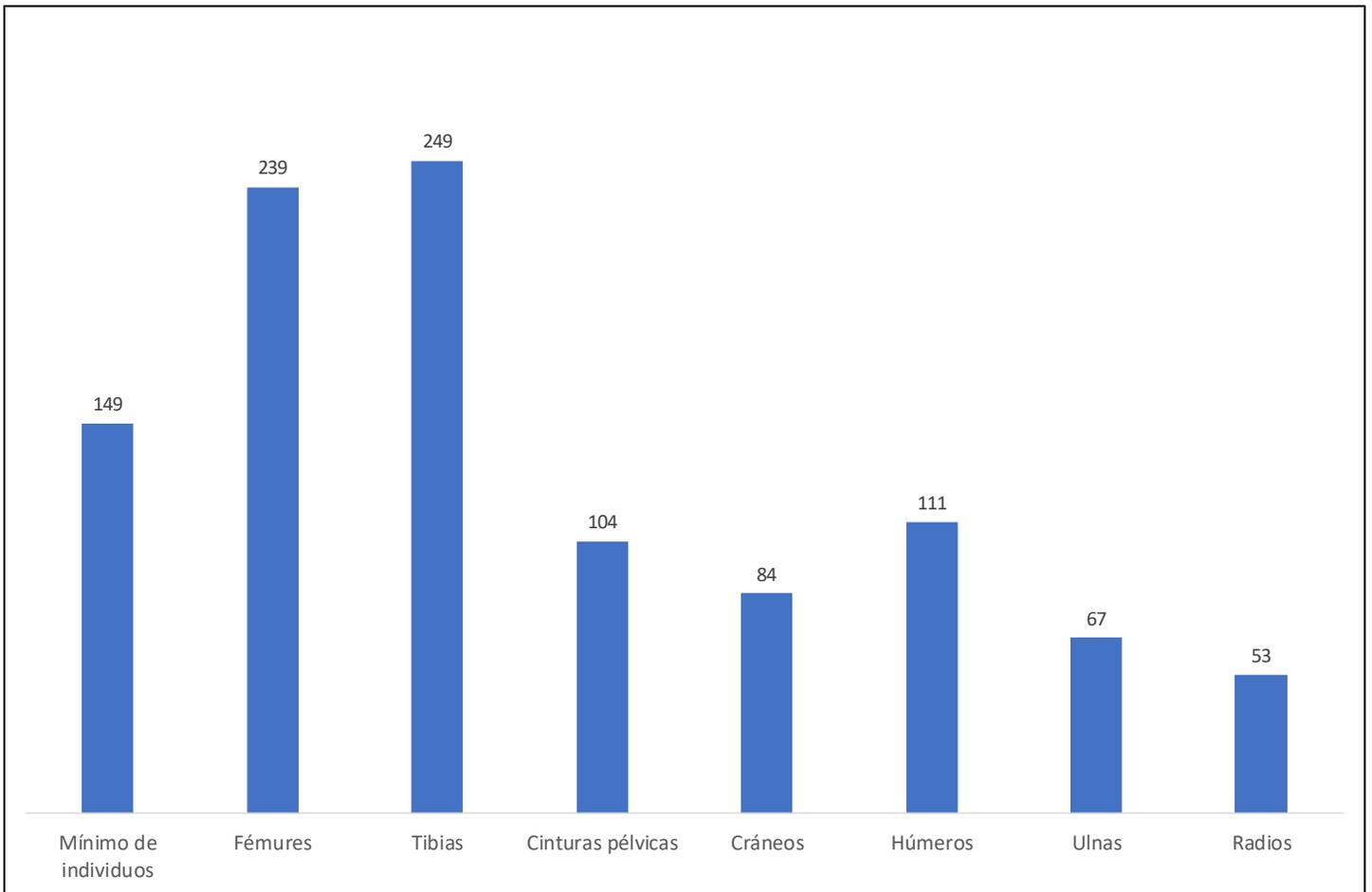
Por el contrario, la tibia, fue el elemento que más se encontró y con mayor frecuencia, debido al grosor de este hueso y la densidad del tejido óseo, y por la función de este elemento. Tal información muestra cómo se mantuvieron los elementos óseos durante el paso por el tracto digestivo de *Tyto alba*. Esto viene a ser un reflejo de como se esta manifestando o interpretando la ausencia y dominación de los elementos que integran el ensamblaje. O como los conocedores del tema, lo determinan; la pérdida de información u obtención o ganancia de la misma en este evento; por lo tanto, este hecho es relevante por la naturaleza de esta investigación.

Resultados descriptivos.

Cuantitativos.

En lo que se refiere a la estadística descriptiva, los resultados nos dicen que se percibe una clara diferencia entre los elementos óseos que integran a las extremidades inferiores, con relación a las extremidades superiores en el ensamblaje; el porqué se describe en la gráfica 2.

Esto se puede deber a que los organismos como: *Dipodomys merriami* con 19 y *Dipodomys ordii* con 11 en las egagrópilas modernas. Estas especies presentan una locomoción saltatoria, aparte le adjudicamos las características de estos elementos óseos; motivos para que sean los elementos más presentes en la muestra.



Gráfica 1. Total, de individuos y elementos óseos encontrados en las Egagrópolis (n=78).

Tabla 1. Ítems en las egagrópilas.

Femúr	239
Tibia	249
Cintura pélvica	104
Cráneo	84
Húmero	111
Ulna	67
Radio	53
Total	907

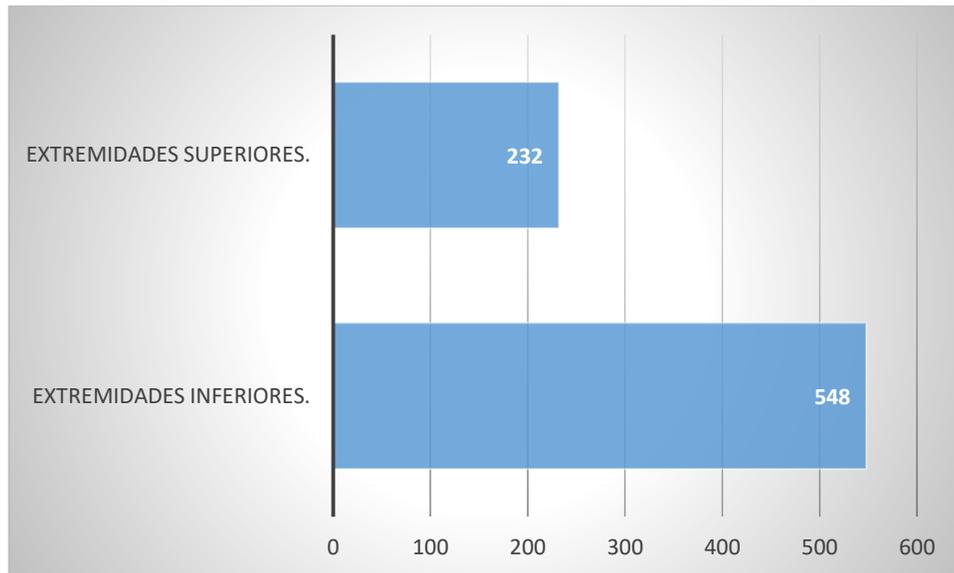
Se pueden observar todos los elementos desglosados por egagrópila en el anexo 1.

	n	Mínimo	Máximo	Media	s	Intervalo de Confianza (95%)		Mediana
						Inferior	Superior	
Mínimo de individuos	78	1	5	1.9	0.9	1.7	2.1	2.0
Fémures	78	0	8	3.1	1.9	2.6	3.5	3.0
Tibias	78	0	8	3.2	2.0	2.7	3.6	3.0
Cinturas pélvicas	78	0	7	1.3	1.5	1.0	1.7	1.0
Cráneos	78	0	6	1.1	1.0	0.8	1.3	1.0
Húmeros	78	0	8	1.4	1.4	1.1	1.7	1.0
Ulnas	78	0	4	0.9	1.0	0.6	1.1	0.5
Radios	78	0	5	0.7	1.0	0.5	0.9	0.0

Cuadro 1. Medidas descriptivas para las Egagrópilas.

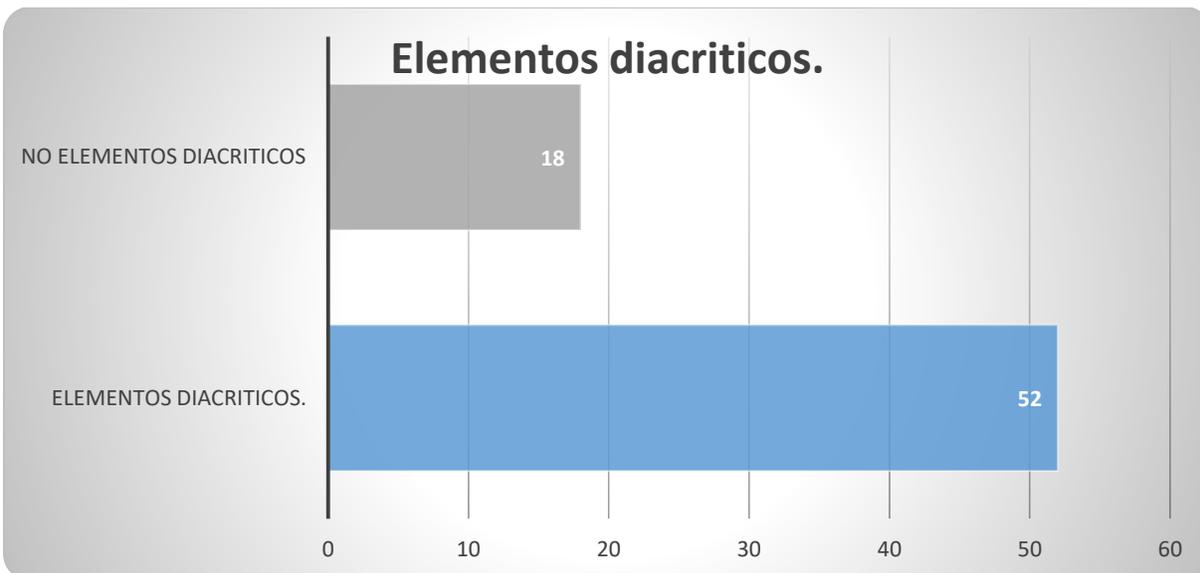
Se observa el comportamiento de los elementos de una forma fluctuante con relación a los elementos que integran la extremidad superior e inferior, siendo más evidente y con valores más altos en lo que se refiere a la extremidad inferior.

Con respecto al análisis de los elementos óseos, se vislumbra una diferencia significativa en la proporción de las extremidades superiores de 0.24 (232), con relación a las inferiores de 0.56 (548). Este análisis se realizó con la prueba Z. Además, es visible en la gráfica.



Gráfica 2. Representa las extremidades superiores e inferiores.

En la gráfica se muestra cómo se comportan los ítems en las egagrópilas y en particular cómo predominan las extremidades inferiores con respecto a las superiores. Esto es debido al grosor que presentan estos huesos y la densidad del tejido óseo, por la función que realizan este tipo de hueso; y también al tipo de locomoción que demuestran los organismos que más aparecieron en las egagrópilas.



Gráfica 3. Egagrópilas en las que aparecen elementos diacríticos y no diacríticos.

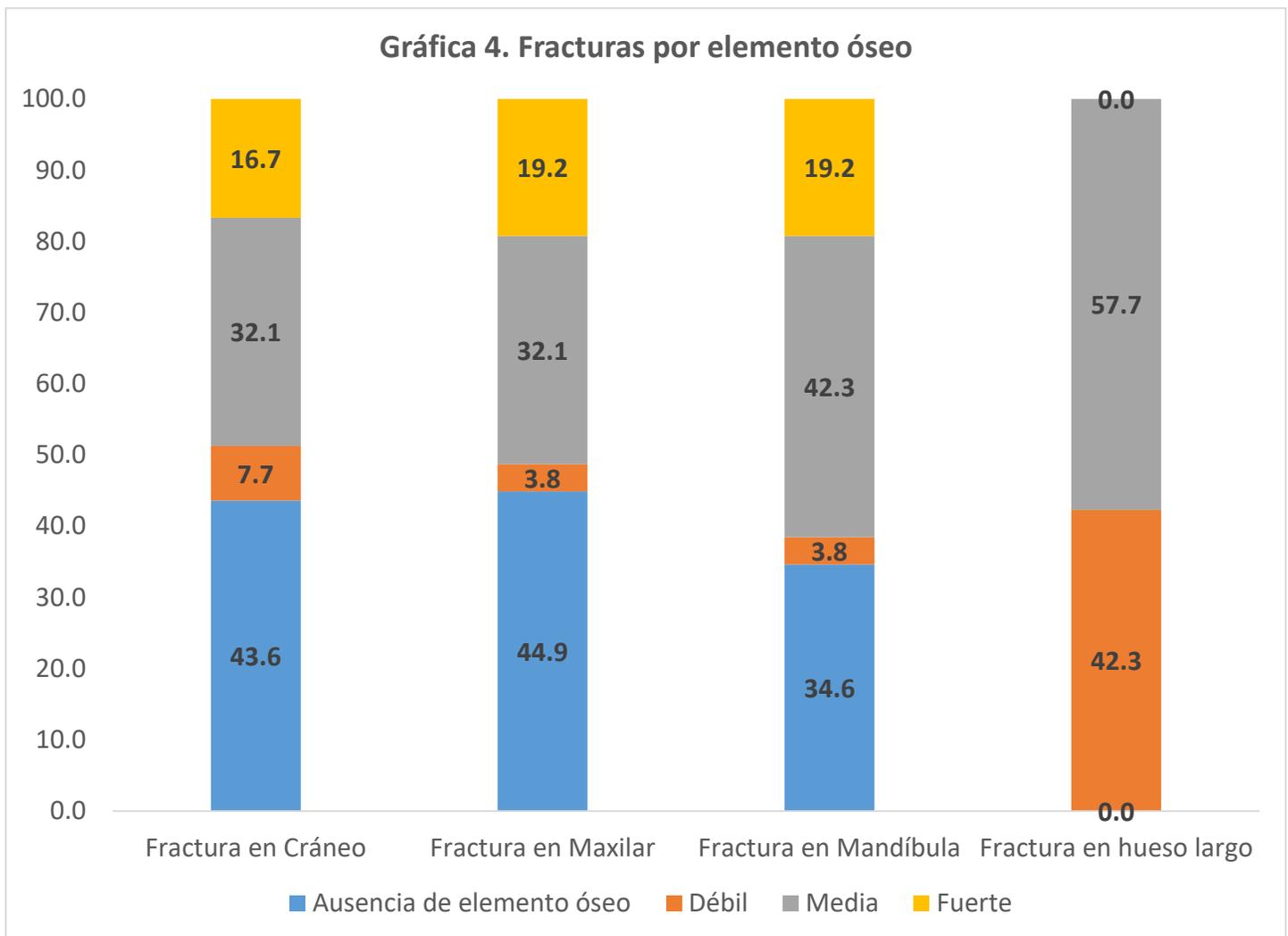
Con respecto al análisis de los elementos diacríticos, se obtuvo el dominio de las egagrópilas donde es evidente la aparición de los elementos diacríticos con 52 en las egagrópilas contra las que no presentan elementos diacríticos, que son 18. Como se muestra en la gráfica.

Considerando el análisis de fractura, se pudo demostrar que la afirmación que había hecho Andrews en 1990, que el material óseo y dentario obtenido de las regurgitaciones de las aves rapaces nocturnas no presentan importantes modificaciones por la acción de digestión; es decir provocan muy poca alteración.

Como se mencionó en la introducción del trabajo.

Dado que se ha reportado que los organismos que consumen son micromamíferos especialmente, que se clasifican en una categoría que generan una mayor modificación en los elementos óseos, está puede es intensa o leve; por lo tanto, los mamíferos ocupan el primer lugar, por el simple hecho de realizar el proceso de la masticación. Le siguen las aves rapaces diurnas, la alteración por el flujo en el tracto digestivo que genera un cambio más intenso, que por lo tanto se ubica en dos. Y finalizamos con las aves rapaces nocturnas, que son las que generan menos alteración o cambios en los elementos óseos, por trayecto por el sistema digestivo de estos organismos, por lo que se les ubica en tres. Categoría propuesta por dicho autor Andrews, 1990. Y se comprobó en dicho trabajo, dado que en su análisis de los elementos óseos, en lo que se refiere a fractura, la mayoría de los elementos óseos, ubicándose en la categoría B.

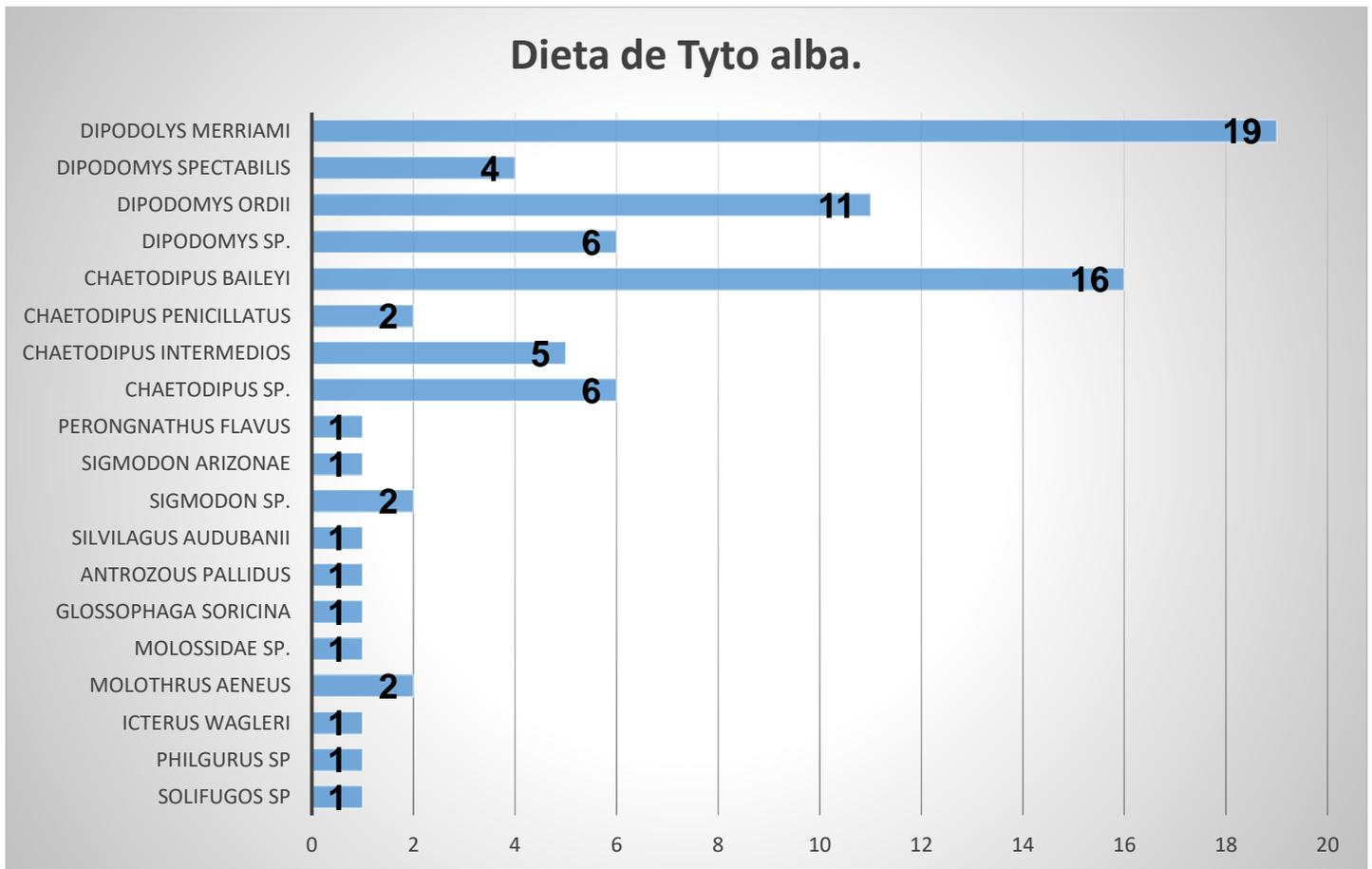
El material óseo y dentario obtenido de las regurgitaciones de las aves rapaces nocturnas no presentan importantes modificaciones por la acción digestiva; es decir provocan muy poca alteración o quedan intactos (Andrews, 1990).



Gráfica 4. Representación de la fractura en elementos óseos.

Después de realizar el análisis de fractura, se pudo comprobar lo que dicen los autores Andrews, 2000 y *Fernández-Jalvo, 1992*. En los elementos como el cráneo, maxilar y mandíbula presentan una mayor incidencia en lo se refiere al área de contacto, esto porque presentan estructuras muy pequeñas, donde actúan las enzimas y los jugos gástricos; pues destacan varias articulaciones por ser huesos irregulares, además los huesos largos, por su forma le dan ciertas características: como el grosor y la densidad, y de presentar una forma recta.

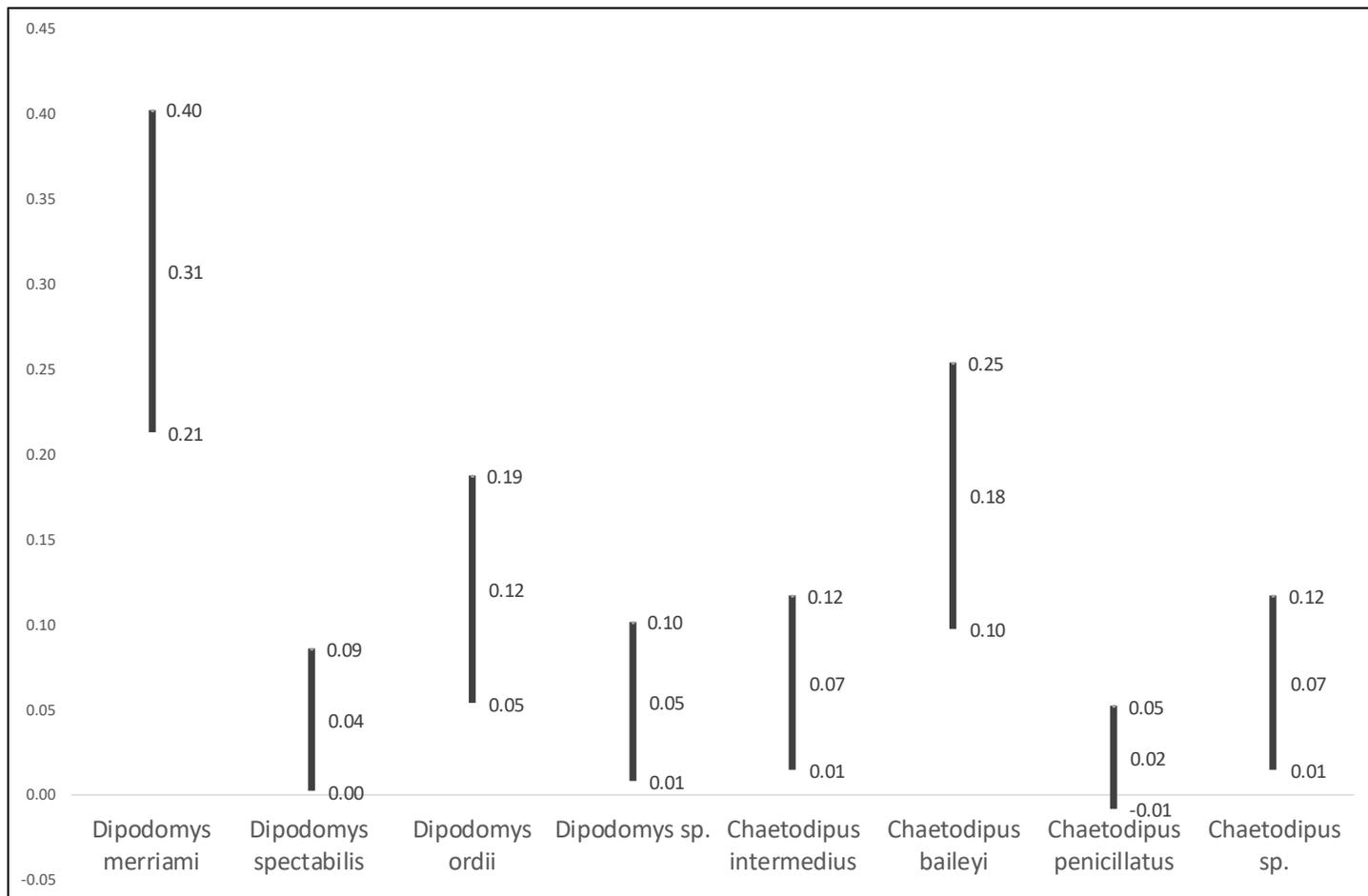
Por lo tanto, se muestran así los elementos óseos. En lo que se refiere a este análisis, se realizó con estadística descriptiva, utilizando valores absolutos.



Grafica 5. Dieta de *Tyto alba*.

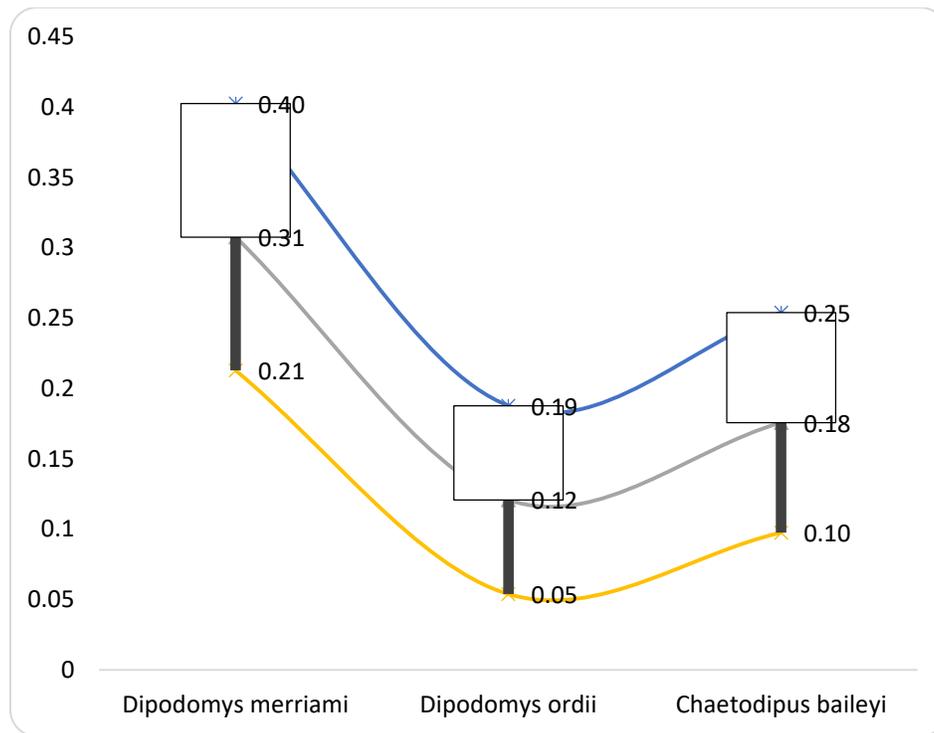
De tal manera, este trabajo muestra un reflejo de cómo esta representa los micromamíferos, ya que se reportaron 8 especies, dentro del género roentia, que pertenecen a dos familias la *Heteromyinae* y la familia *Cricetidae*, el individuo está dentro de la subfamilia *Sigmodontinae*. Están dentro de la subfamilia *Dipodomysinae* y *Pegognathinae*. Y a 3 murciélagos que representan a las familias: *Vespertilionidae*, *Phyllostomidae* y *Molossidae*. Un conejo, que se ubica dentro de la familia *Leporidae*, por lo tanto; del género *Lagomorpha*. Y en cuanto a las aves, tenemos: *Molonthrus aeneus*, se observa en dos ocasiones y al *Icterus wagleri*, una vez.

El intemperismo que sufrieron las egagrópilas es casi nulo, pues las regurgitaciones solo estuvieron expuestas al ambiente por lapso de 25 días.



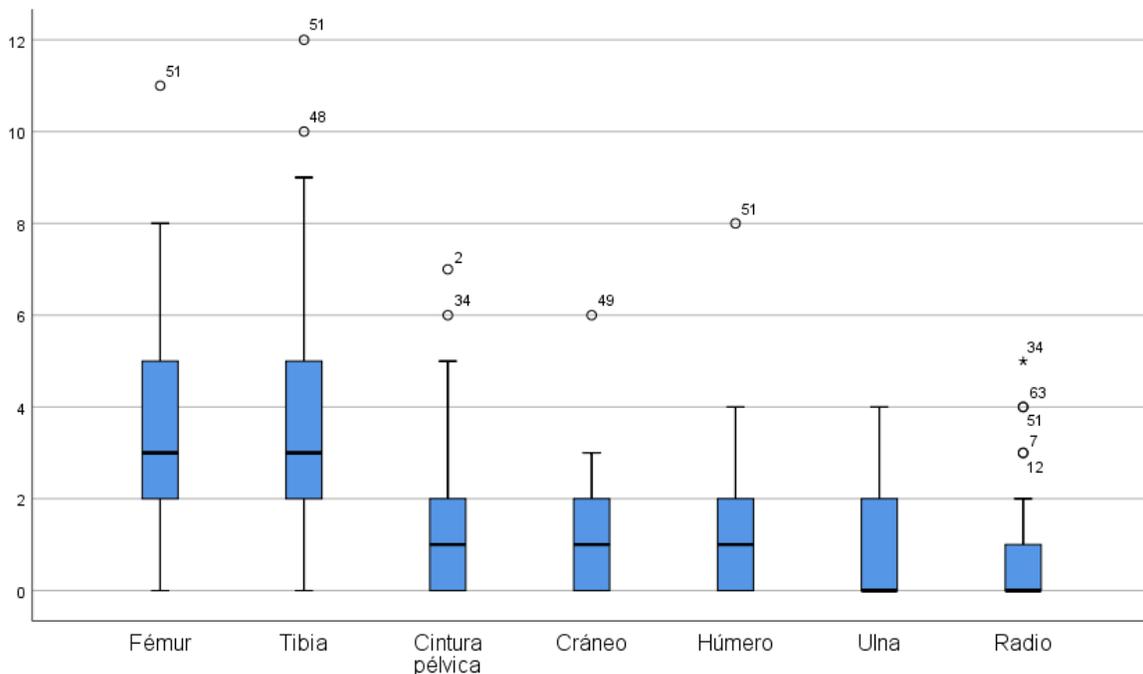
Gráfica 6. Representa los valores de confianza, con respecto a la dieta de *Tyto alba*.

Los resultados muestran cómo se compone la dieta de *Tyto alba*, en cuanto a la forma en la que distribuye, las veces que son consumidos los organismos. En el análisis de la dieta de *Tyto alba*, se utilizaron los intervalos de confianza (Guarín S. N, 2007). Estos intervalos de confianza se calcularon con 95 o 5 %. Que dice es muy corta la diferencia entre el *Dipodomys merriami*, que fue el más consumido y le sigue el *Chaetodipus baileyi*. Llegando a mostrarse que falta muy poco para que sea significativa la diferencia, esto se calculó con 5% de error.



Grafica 7. Especies más representativas en la dieta de *Tyto alba*.

Estas tres especies, son las más consumidas por *Tyto alba*, se quería saber si la diferencia es significativa entre las dos primeras especies, *Dipodomys merriami* y *Chaetodipus baileyi*. Siendo que no es la caso, pero falta muy poco, para que si lo sea. Calculándose con 5% de error, lo que quiere decir con un 95% de confianza.



Grafica 8. Muestra de cómo están repartidos los elementos óseos en las egagrópilas.

En esta tabla se muestra, como estas presentes los ítems que conforman el ensamblaje de este trabajo, haciendo más visible la diferencia en los huesos que integran las extremidades inferiores contra las superiores. Como se puede ver, la egagrópila 51, aparece en varias ocasiones, como es el caso de fémur, tibia, húmero y radio. Esto por la simple, razón de que contiene una significativa cantidad de elementos óseos, en su interior.

Fórmula de la relevancia relativa del elemento, esta propuesta por Dodson y Wexlar, 1979.

$$R_i = N_i / (MNI)E_i$$

Debido al análisis se requiere que se comparen las frecuencias relativas de las muestras esqueléticas, se debe comparar y determinar el número de húmeros, fémur, ulna, tibias y cráneos. Si este no es igual, o relativamente cercano, o muy diferente; eso quiere decir que hay un impacto muy fuerte, por el proceso de digestión sobre el ítem que hace falta en la muestra. Si las unidades cuantitativas comparadas son diferentes, entonces las diferencias entre los ensambles podrían ser debido a la variación en cómo las muestras esqueléticas se han contado y no debido a la variación en las frecuencias de huesos depositadas por diversos agentes tafonómico.

Hay que tomar en cuenta, que la pelvis y escápula son la mayoría son más susceptible al daño, y el fémur, al ser un hueso largo, presenta menos susceptibilidad, como se demuestra en este trabajo.

Mientras que el cráneo, presenta una perceptible actividad destructiva, esto quiere decir que ningún cráneo pasa intacto.

Hay que mencionar, lo que pasa con el húmero cuando presenta la doble probabilidad de lesionarse en el extremo proximal que en el extremo distal o en ambos extremos. En cambio, el radio es más delicado y un poco más susceptible a la lesión que el húmero y menos consistente que la ulna (cúbito).

En el radio y la ulna, la lesión en el extremo distal es mucho más común que en el extremo proximal.

Ideas extraídas del artículo de Dodson y Wexlar, 1979.

Además, con los índices calculados por el autor Andrews (1990) y con los de Rosa Huguet Pàmies, (2007). Se pudo realizar un mejor análisis de los ítems que contenían las egagrópilas.

Tabla 2. Relevancia relativa de los ítems.

Relevancia relativa.	
cráneos	51.18
Maxilar	45.45
Mandíbula	45.27
Fémur	88.58
Radio	21.25
Tibia	93.7
Húmero	38.58
Ulna	23.62
Pelvis	34.64

Estos resultados están mostrando lo que ya vimos en las gráficas, pero por medio de los números, se hace de igual forma. La dominación o supremacía de los elementos que forman parte de las extremidades inferiores contra las superiores. Ya que los datos más altos son de elementos óseos que integran las extremidades inferiores, en contraste tenemos a los datos más bajos que forman parte de las extremidades superiores.

Entonces con los índices propuestos por Andrews (1990), en el grupo de los índices que nos permite saber cómo están respondiendo los elementos óseos por el tracto digestivo de *Tyto alba*, y el segundo grupo nos permite generar el cómo se debe de contener en cada una de las egagrópilas.

Con estos índices, se realiza el aislamiento de los elementos óseos que forman parte del esqueleto. Con este ejercicio, se logra conseguir un rango, con el cual es posible saber su estado de conservación. Además de generar y percibir un equilibrio, es posible visualizar; cómo los elementos se comportan de una manera muy independiente, ya que a partir de la desintegración de los elementos que forman al esqueleto, se enriquece la idea de que cada egagrópila es única, en lo que se refiere a la forma que toma cada una.

Así como también, notar claramente la no realización de la lateralización. Reflejando de una manera más eficiente si se hubiera realizado este fenómeno; es decir, si el elemento faltante es izquierdo o derecho. Hecho que, hasta cierto punto, lo hace más significativo, pero no afecta, dado que el elemento faltante es uno nada más.

Pero, los índices en los que aparecen elementos integran a la extremidad inferior, se nota el desequilibrio y el equilibrio, siendo el tercer índice el que mostro más variabilidad en los resultados. Los valores obtenidos no deben ser tomados como un valor real ya que no es un reflejo fiel del número original de individuos. Por otro lado, el número de individuos contabilizado no significa que los animales estén o hayan estado enteros en el ensamblaje. Estos índices se pueden ver en el anexo 3.

Con estos índices que se han calculado, podemos saber con más claridad lo que está sucediendo con los individuos que integran el ensamblaje que forman toda la muestra. La ayuda de estos índices nos permite ver como se desenvuelven los organismos en la muestra, y también como están respondiendo los huesos por el paso de los mismos, en el tracto digestivo de *Tyto alba*.

Información obtenida de Rosa Huguet Pàmies del año 2007 de su trabajo de tesis doctorado. Donde indica que El NMEE cuantifica los elementos pertenecientes a cada egagrópila, ya sean completos o fragmentados. Además de que, para dicha cuantificación hay que tener en cuenta diferentes variables de cada fragmento óseo identificable, como pueden ser: la naturaleza del hueso, su posición en el esqueleto y su edad; que también nos permite generar una idea de cómo se deberían presentar en la egagrópila.

Además, se hace más tangible la manera de cómo los ítems, están sufriendo el proceso de la digestión por parte de *Tyto alba*. Estos se pueden ver en el anexo 2.

En mis observaciones, los elementos que resisten el proceso digestivo, lo hace de una manera intacta, ilesos, completos o indemne. Ya que no se observaron fragmentos en el ensamblaje. Estos ítems se muestran de esta manera, ya que el depredador no puede masticar, como carece que elementos óseos se los traga completos o en trozos a sus presas.

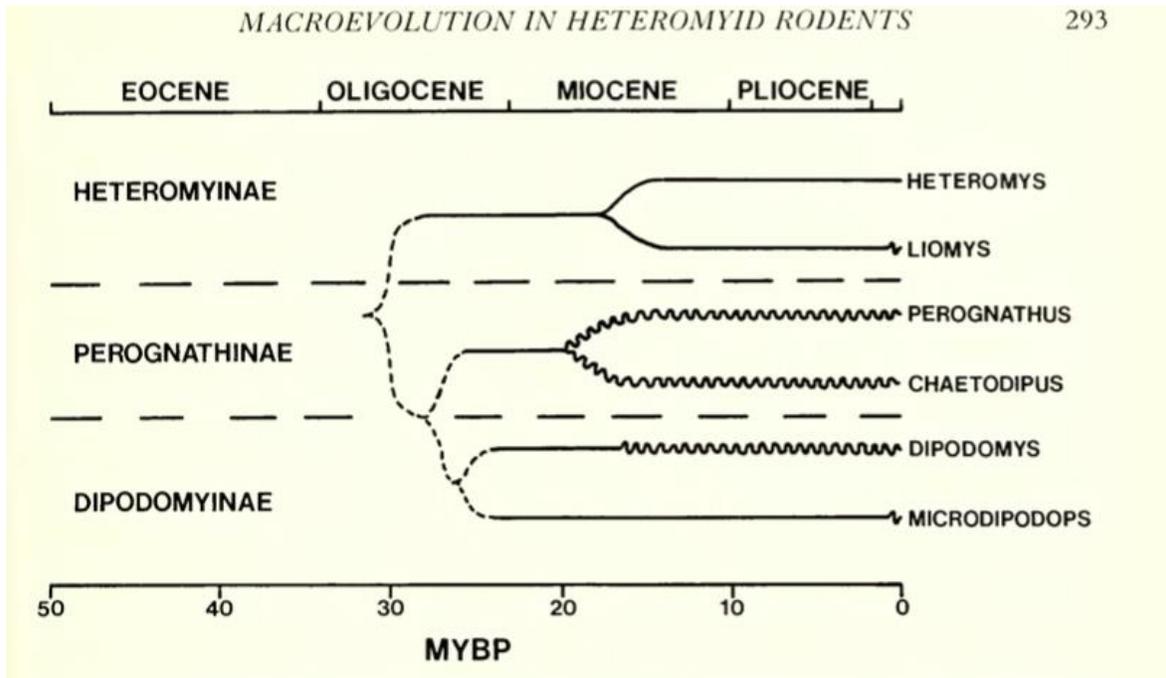


Ilustración 6. Macroevolución de la familia *Heteromyidae* con relación al desierto de Sonora. Hugh Genoways y James Brown. 1993.

El orden más representado y por lo tanto, el más consumido fue el Rodendia, y en especial la familia *Heteromyidae*, Subfamily *Dipomyinae* y la Subfamily *Perognathinae*. Por lo que, la familia mejor representada en este trabajo es la *Heteromyidae*, y solo la subfamilia *Heteromyidae*, no se reportó para la zona de estudio.

Es muy importante mencionar, que no se pudo identificar a todos los organismos hasta el nivel de especie, ya sea por estar en un nivel muy alto de fractura o por no presentar elementos diacríticos.

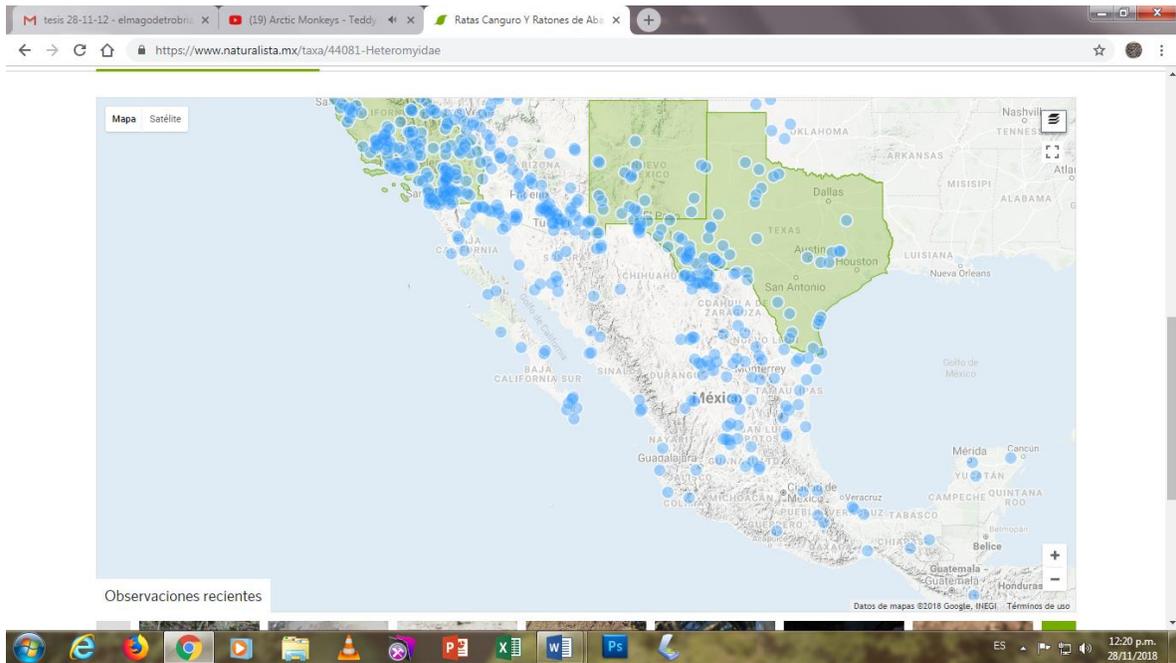


Ilustración 7. Distribución de la familia *Heteromyidae*, en México, y parte de Norte América.
<http://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonomica.php?id=2306&nivel=Familia&nombre=Heteromyidae>

Resultados descriptivos.

Cualitativos.

Dipodomys merriami. Este roedor es el que más aparece en este trabajo con la sobresaliente aparición en las egagrópilas con la denominación: 1, 9, 11, 12, 13, 16, 24, 25, 32, 38, 39, 40, 46, 48, 58, 64, 68, 74 y 75. Como se puede nota,r en varias muestras se presenta.



Ilustración 8. Egagrópila 16. Cráneo de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 9. *Egagrópila* 16. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 10. *Egagrópila* 16. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 11. Egagrópila 16. Cráneo de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 12. Egagrópila 25. Esqueleto de *Dipodomys merriami*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 13. Egagrópila 62. Cráneo de *Dipodomys merriami*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 14. Egagrópila 64. Cráneo de *Dipodomys merriami*, vista lateral. Fotografía tomada por A.L.P.

Chaetodipus baileyi. Este roedor se reportó en las egagrópilas: 7, 8, 9, 13, 16, 51, 52, 54, 60, 72, 73, y 77.



Ilustración 15. Egagrópila 13. Esqueleto y cráneo vista inferior de *Chaetodipus baileyi*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 16. Egagrópila 13. Esqueleto y cráneo vista superior de Chaetodipus baileyi. Fotografía tomada por A.L.P.

Dipodomys ordii. Este roedor se encontró, en las egagrópilas con la denominación: 8, 20, 22, 29, 31, 38, 44 y en la 78.



Ilustración 17. Egagrópila 20. Cráneo de *Dipodimys ordii*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 18. Egagrópila 8. Cráneo y esqueleto de *Dipodimys ordii*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 19. Egagrópila 8. Cráneo y extremidades inferiores de Dipodimys ordii. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 20. Egagrópila 8. Cráneo de Dipodimys ordii, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 21. Egagrópila 8. Cráneo de *Dipodimys ordii*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.

Chaetodipus intermedius, esta especie se encontró en las egagrópilas: 3, 29, 60, 73 y 77.



Ilustración 22. Egagrópila 77. Esqueleto de *Chaetodipus intermedius*. Fotografía tomada por J.R.R.O.



Ilustración 23. Egagrópila 77. Esqueleto y cráneo vista inferior de *Chaetofipus intermedius*. Fotografía tomada por J.R.R.O.

Dipodomys spectabilis. Este roedor aparece en las egagrópilas: 39, 69, 72 y 73.



Ilustración 24. Egagrópila 39. Cráneo de *Dipodomys spectabilis*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 25. Egagrópila 69. Cráneo de *Dipodomys spectabilis*, vista lateral. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 26. Egagrópila 69. Cráneo de Dipodomys spectabilis, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.

Chaetodipus penicillatus. Este roedor está presente en las egagrópilas con la denominación: 18 y 63.



Ilustración 27. Egagrópila 18. Esqueleto y cráneo vista superior de *Chaetodipus penicillatus*.
Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 28. Egagrópila 18. Esqueleto y cráneo vista inferior de Chaetodipus penicillatus. Fotografía tomada por A.L.P.

Sigmodon arizonae. (Sciurus arizonensis). Egagrópila 56.



Ilustración 29. Cráneo de *Sigmodon arizonae*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 30. Cráneo de *Sigmodon arizonae*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.

Sylvilagus audubonii. Egagrópila 70.



Ilustración 31. Esqueleto de *Sylvilagus audubonii*. Fotografía tomada por A.L.P.

Perognathus flavus. Egagrópila 18.



Ilustración 32. Cráneo vista superior y extremidad inferior de *Perognathus flavus*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 33. Cráneo vista inferior y extremidad inferior de *Perognathus flavus*. Fotografía tomada por A.L.P.

Antrozous pallidus. Egagrópila 27.

Familia. *Vespertilionoidea*.



Ilustración 34. Cráneo de *Antrozous pallidus*, vista inferior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 35. Cráneo de *Antrozous pallidus*, vista superior. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 36. Cráneo de *Antrozous pallidus*, vista lateral. Fotografía tomada por L.A.E.A.

Glossophaga soricina. Familia *Phyllostomidae*. Egagrópila 51.



Ilustración 37. Esqueleto de *Glossophaga soricina*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 38. Mandíbulas de *Glossophaga soricina*. Fotografía tomada por L.A.E.A.

Murciélago *Molossidae*. Egagrópila 45.



Ilustración 39. Esqueleto del Murciélago *Molossidae*. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 40. Mandíbulas de Murciélago *Molossidae*. Fotografía tomada por L.A.E.A.

En lo que respecta al reino de las aves, consumida por *Tyto alba*, se presentan los organismos, *Molothrus aeneus*, dos veces registrado y una vez al *Icteridae wagleri*. Los elementos óseos presentan características muy particulares, tiene una clara importancia, ya que todas las aves presentan el esqueleto muy liviano y resistente, estas propiedades les permite volar. Esto se debe a que los huesos son huecos y porosos, llamados huesos neumáticos. Por lo tanto, si pesamos las plumas de éstos, pesan más que el esqueleto (Navarro A. 1995).

En lo que respecta al ave que se encontró en las egagrópilas 53 y 76, *Molothrus aeneus*.

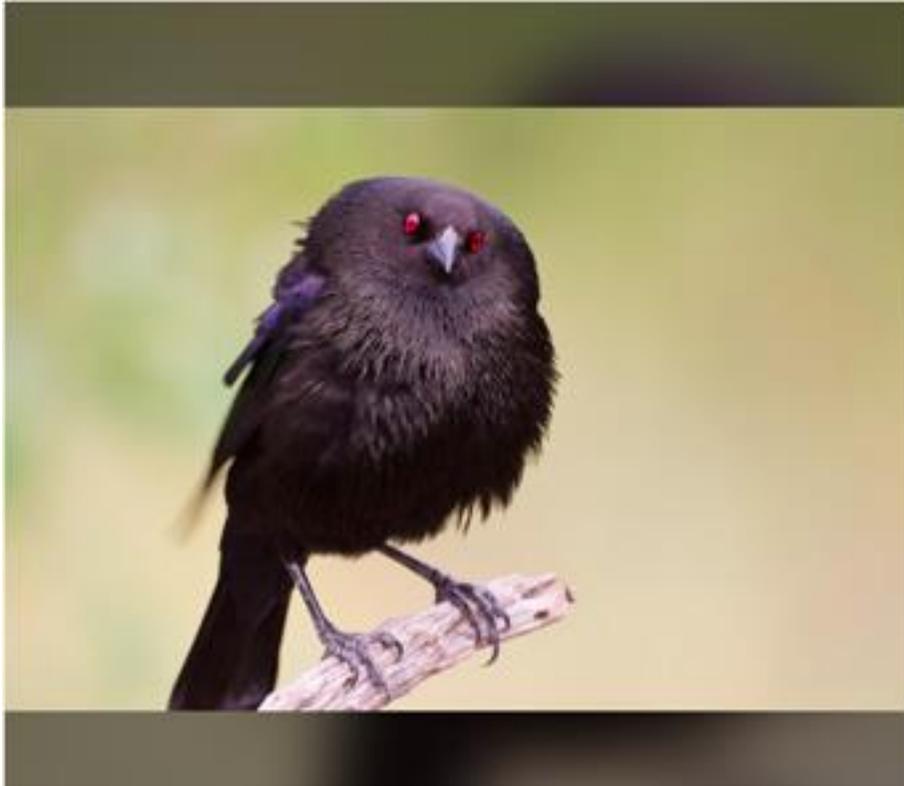


Ilustración 41. Imagen del ave Molonthus aeneus.
<https://www.naturalista.mx/search?q=Molonthus%20aeneus>
Naturalista. <https://www.naturalista.mx/>



Ilustración 42. Imagen de la distribución *Molothrus aeneus*, en México.
<https://www.naturalista.mx/taxa/10369-Molothrus-aeneus>



Ilustración 43. Vista superior de Molonthus aeneus. Fotografía tomada por P.R.B.



Ilustración 44. Vista lateral de Molonthus aeneus. Fotografía tomada por P.R.B.



Ilustración 45. Vista lateral de *Molonthus aeneus*. Fotografía tomada por P.R.B.

Mientras que el ave *Icteridae wagleri* se encuentra en la egagrófila 21.



Ilustración 46. Imagen de *Icterus wagleri*. Fuente: Naturalista, <https://www.naturalista.mx/taxa/9317-Icterus-wagleri>



Ilustración 47. Distribución de *Icterus wagleri*. <https://www.naturalista.mx/taxa/724878-Icterus-wagleri-castaneopectus>



Ilustración 48. Naturalista, distribución de *Icterus wagleri*. <https://www.naturalista.mx/taxa/724878-Icterus-wagleri-castaneopectus>

Distribución



Distribución de *I. wagleri*

Ilustración 49. Distribución de *Icterus wagleri*, obtenida de Wikipedia.
https://es.wikipedia.org/wiki/Icterus_wagleri#/media/File:Icterus_prosthemelas_map.svg



Ilustración 50. Vista superior del cráneo de Icteridae wagleri. Fotografía tomada por P.R.B.



Ilustración 51. Vista lateral del cráneo de Icteridae wagleri. Fotografía tomada por P.R.B.

Mientras tanto, en el reino de los invertebrados, se obtuvieron dos, el primero es un escarabajo de la familia *Scabasidas* de género *Philsurus*. Y el otro se presenta por una kela de la clase *Arachnida*, *Solifugos*; que se encuentran en la egagrópila 30.



Ilustración 52. Organismo del género *Philsurus* sp. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 53. *Solifugos*, kela. Fotografía tomada por A.L.P.



Ilustración 54. Cola articulada de un roedor. Fotografía tomada por A.L.P.

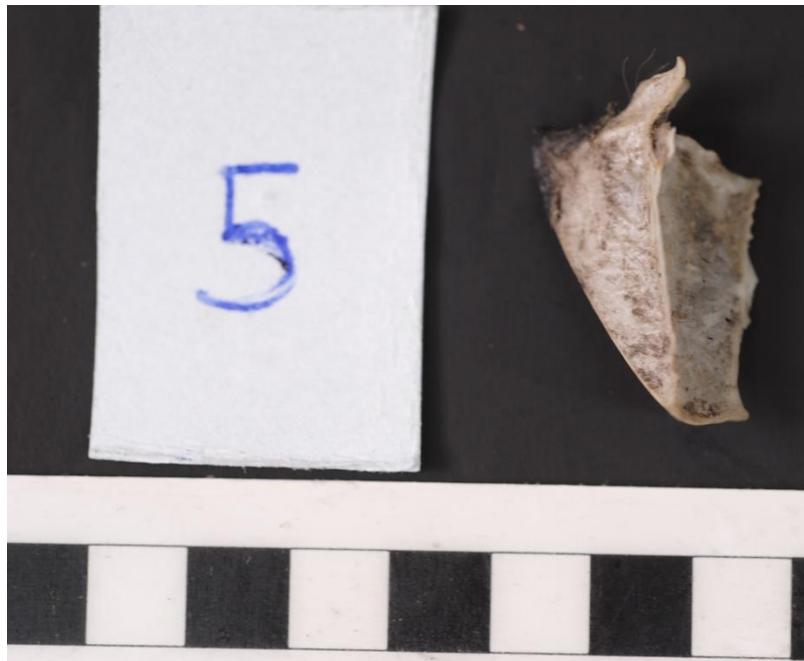


Ilustración 55. Escápula de egagrópila 5.



Ilustración 56. Escápula de egagrópila 5.



Ilustración 57. Escápula de egagrópila 22.



Ilustración 58. Escápula de egagrópila 22.

Estas ilustraciones muestran la diversidad y la resistencia de los elementos óseos al paso por el tracto digestivo de *Tyto alba*. En la ilustración 58, se observa como un elemento puede resistir dicho proceso, caso opuesto se presenta con el elemento escápula que es muy delgada y frágil.



Ilustración 59. Egagrópila 51. Fotografía tomada por A.L.P.

Egagrópila compuesta por individuos *Chaetodipus baileyi* y por *Glossophaga soricina*, ésta fue la que contenía más ítems. Fotografía tomada por A.L.P.

Y con respecto a las semillas encontradas en las egagrópilas, la más frecuente fue *Amarantus sp.* en la egagrópila 12 y le siguió *Acacia sp.*, *Arecaceas sp* y *Prosopis sp.* en la egagrópila 2 y *Lepidum virginicum* y en la egagrópila 13; cada una con una muestra.

La Amarantus sp. en México se reportan 29 especies.

La Acacia sp. es consumida por los animales, entre ellos el hombre.

Las semillas Arecaceas sp., la madera se utiliza como leña.

La semilla presenta tomos verdosos, bordes paralelos y acanalados, que van de extremo a extremo, de forma longitudinal; denominada *Prosopis sp.*, forma de crecimiento similar a la palmera.

Mientras que *Lepidum virginicum* o perejil de la tierra; además es nativa de México.

Estas semillas es muy probable que se presentan en las egagrópilas, porque fueron consumidas por los organismos que se encontraban en su interior; dado que se alimentaban de estas principalmente.

Toda esta información se obtuvo del material La vegetación de México, realizado por Rzedowski, J. en el año 1979.



Ilustración 60. Amaranthus sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.



Ilustración 61. Acacia sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.



Ilustración 62. Arecaceae sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.

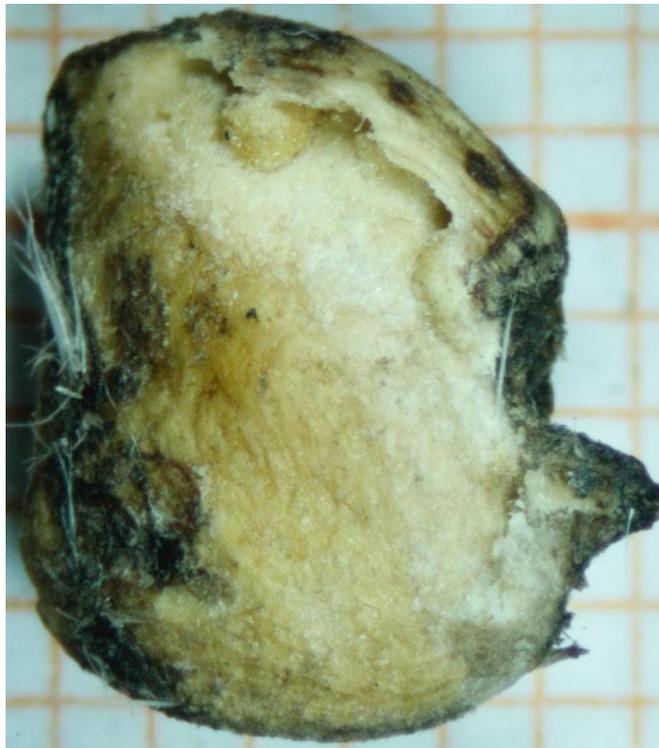


Ilustración 63. Prosopis sp. Fotografía tomada por I.A.M.F.



Ilustración 64. Lepidum virgicum. Fotografía tomada por I.A.M.F.

DISCUSIÓN.

Este estudio se particulariza por ser el primero en su temática y en la zona, en lo que respecta a la forma en que los elementos óseos se presentan en las egagrópilas. Lo más sobresaliente es que aparecen muy pocas escápulas, dado que es un hueso delicado, muy susceptible a la fragmentación.

Mientras que, la composición de las egagrópilas es un reflejo de cómo se presenta la biota, que además representa a la fauna local de la región. Y es que la familia *Heteromyidae* como grupo más consumido, puesto que es muy característico y abundante en Norte América y Centro América; los organismos pertenecientes a esta familia, y son endémicas de estas regiones, presentan una fórmula dental con tres molares y un premolar; lo que facilita su identificación.

En particular, las subfamilias: *Dipodomynae* y *Perognathinae*; por las condiciones del ambiente donde habitan, que son desérticas; las ha conducido a desarrollar un oído muy agudo y sensible, o hipertrofiado que les permite escuchar la cercanía de algunos depredadores.

También presentan los abazones, que son pliegues de piel en forma de bolsas, que se encuentran en las mejillas, recubiertas de pelaje y abiertos en un extremo, éstos, son usados para transportar semillas, que les sirven de alimento y que le son de gran utilidad.

Dentro de la misma familia se presentan variaciones muy marcadas, una y posiblemente es la locomoción, por ejemplo, algunas especies que tienen una pobre especialización o alta locomoción para saltar, mientras que otras presentan extremidades muy especializadas para la locomoción saltatoria o andar solamente con las extremidades inferiores, sobresaliendo la subfamilia *Dipodomys*.

Por lo tanto, estas tres analogías a diferentes escalas o intensidad, dependiendo del ambiente en que se desenvuelven les dan cierta capacidad de subsistir en ese lugar; y claro de las exigencias que éste genera en los organismos.

La familia *Heteromyidae* está reflejando la naturaleza geológica del paisaje, formando las subespecies, que presentan una especiación alopátrica, por estar en un ambiente muy irregular. Se tienen definidas a qué tipo de presiones están siendo sometidas las especies de esta familia como: la topografía irregular, y la alimentación escasa; por las que tomaron esa morfología.

Que a su vez representan una historia vicarianza los miembros de esta familia, marcados por el determinismo, que al moldear sus características con una fuerte relación a su biogeografía que

refleja las mutuas y diversas presiones que sufren las subespecies, que son muy parecidas, pero se rigen por su naturaleza y particularidades. Por lo tanto, este proceso surge por cómo se conciben varios ecotonos, dado que en el paisaje se desenvuelven y se presentan de una manera muy irregular, facilitando la especiación simpátrica.

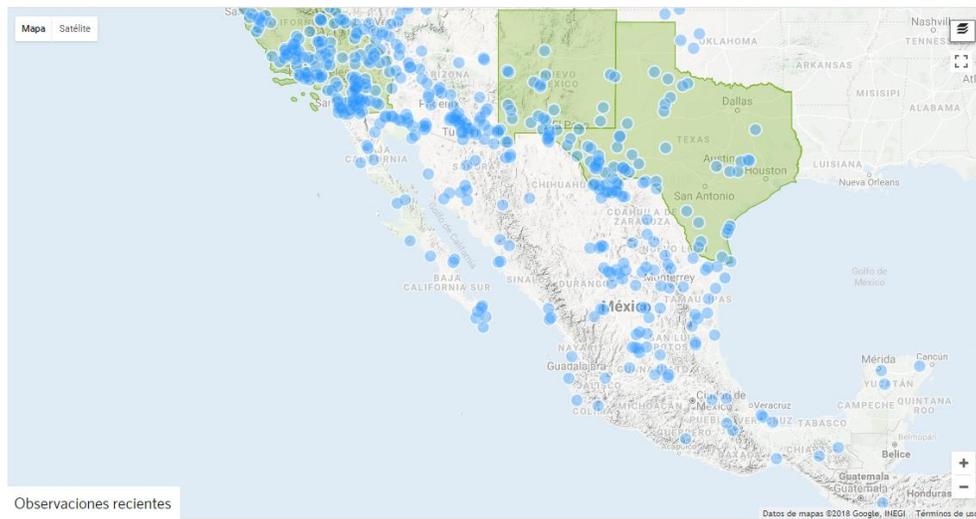


Ilustración 65. Distribución de los miembros de la familia Heteromyidae, en México y parte de EUA. <http://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonomica.php?id=2306&nivel=Familia&nombre=Heteromyidae>

Las principales analogías de esta familia *Heteromyidae* son: los oídos hipertrofiados, mientras que en la subfamilia *Dipodomysinae* es la locomoción saltatoria, simulando a una locomoción bípeda y en cuanto a la subfamilia *Perognathinae* (*Chaetodipus*), especialmente presentan, los abazones; pero con menor intensidad, variaciones amplias, todo con relación a las presiones que ejerce el paisaje (Genoways H. y Brown J.1993).

Los organismos de la subfamilia *Dipodomysinae* son capaces de escuchar ondas sonoras muy bajas, que producen con sus extremidades traseras, generando unas ondas de frecuencia muy baja. Tanto así que pueden llegar a tener una posible forma de comunicación por esa vía, esto es una hipótesis, y también forman lo que es su locomoción, por eso se les llama ratones canguro; principalmente la subfamilia *Dipodomysinae* (Randll, 1997). Estos movimientos repetitivos, generan vibraciones tan fuertes que a su vez pueden desarrollar sonidos, conocidos como “pie tamborileo”.

Entonces el determinismo moldea sus caracteres con una fuerte relación a su biogeografía, pues refleja la mutua relación en diversas presiones que sufren y terminan generando el surgimiento de nuevas subespecies.

En este trabajo, la gran mayoría de los organismos, pertenecen a la familia *Heteromyidae*. Se presentan todas las subfamilias que la integran como: *Dipodomynae*, siendo la más representada, le siguen *Chaetodipus* y *Perognathus*, con una menor representación. La única subfamilia que no se presenta aquí es la de *Heteromynae*. Aunque los *Chaetodipus sp.* son más lentos, por lo tanto, más susceptible a depredadores. Las variaciones morfológicas entre roedores cuadrúpedos como *Chaetodipus* y *Peromyscus*. Siendo los bípedos, los *Dipodomys*, pues los hacen más vulnerables a algunos depredadores. Mostrando cierta influencia en lo que se refiere a su posible captura; y así como al tipo de depredadores y del paisaje.

Los resultados esta reflejan el tipo de biota, que habitan los roedores de esta zona, que se pudo haber desarrollado en este espacio y desde el tiempo en que se desarrolló la cultura de las Trincheras.

De acuerdo al tiempo que ha pasado, más el impacto que se ha ido generando por la acción del hombre, que ha provocado alteraciones. Pero no es la misma biota, pues ésta ha presentado ciertos cambios; hablando en términos cualitativos.

Las adaptaciones de muchos animales que habitan en este espacio, es un impedimento para ir a otros ecosistemas no áridos, ya que desarrollan adaptaciones muy especiales y características. Debido a que éstas, pueden llegar a ser muy marcadas. Impidiendo que estos organismos puedan desarrollar su supervivencia o adecuación.

En los estudios que se han realizado cerca de la región y en especial, el trabajo sobre la dieta de *Tyto alba*, éste con el título: Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*) en el noreste de Durango, México. Realizado en el año 2002, por Elizabeth E. Aragón, et al, se analizaron 146 egagrópilas. Se verificó la importancia que tienen las aves rapaces en las cadenas tróficas, dentro de las poblaciones naturales, la interacción o relación que sufren los organismos de depredador-presa. Esta relación es tan fuerte, que se ejerce una presión coevolutiva, donde la selección natural origina que la presa desarrolle características morfológicas y estrategias para evitar ser capturada. El estudio se realizó en marzo de 1996 a febrero de 1997, donde se realizaron siete muestreos.

Variables estudiadas como: períodos de actividad, la estacionalidad y la fluctuación poblacional, las características de las presas, así como de la probabilidad de capturar dichas presas.

Las aves rapaces nocturnas tienden a ser oportunistas y consumidores preferentemente de pequeños y medianos mamíferos (Voous, 1988).

Éstas consumieron: aves, artrópodos y musarañas, tanto el tecolote como la lechuza.

La lechuza prefirió 5 especies: *Perognathus flavus*, *Chaetodipus penicillatus*, *Dipodomys merriami*, *Dipodomys nelsoni* y *Perognathus eremicus*.

En lo que respecta a la especie que más densidad presenta en promedio, mayores a 4.5 ind/ha es: *Dipodomys merriami*, como se reporta en este trabajo y que fue el más consumido, eso nos dice que presenta una mayor frecuencia y por lo tanto disponible para su posible consumo.

Mientras que el tecolote, consumió reptiles y helechos. Y en cuanto a los mamíferos ingeridos prefirió 8 especies: *Perognathus flavus*, *Neotoma albigula*, *Reithrodontomys megalotis*, *Dipodomys merriami*, *Chaetodipus penicillatus*, *Dipodomys penicillatus*, *Dipodomys nelsoni*, *Chaetodipus nelsoni* y *Peromyscus eremicus*.

Y además hay que mencionar, que debido a que es posible encontrar varias especies cohabitando en una comunidad (Marti, 1974), las diferencias encontradas en la amplitud del nicho, pueden estar influenciadas por diversos factores bióticos (vegetación, competencia, depredación) y abióticos (temperatura, precipitación, humedad, suelo) o las interacciones de ambos; así como la limitación y reparto de los recursos y el nivel de competencia interespecífica que son de gran influencia en la presencia de especies simpátricas (Gordon, 2000).

Los altos valores de diversidad encontrados en la dieta de la lechuza, de febrero a mayo, corresponden a su estación reproductiva (Marti, 1992). Mientras que la biomasa es mayor en primavera-verano, salvo en el caso de los reptiles.

Llegando a las conclusiones de que, el consumo de las presas dependió de los siguientes factores: 1) hábitat de forrajeo, 2) disponibilidad de las presas (densidad), 3) requerimientos alimentarios del depredador (mayor biomasa, principalmente en la reproducción y crianza), 4) vulnerabilidad de las presas y, 5) amplitud del nicho trófico de estas aves rapaces.

El tecolote fue generalista y oportunista, mostrando una gran amplitud trófica. Mientras que la lechuza fue generalista con cierta selectividad hacia sus presas.

El otro artículo: Variación estacional en la dieta de *Tyto alba* (lechuza común) en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur de México, llevándose a cabo en el año 1999 de Ilyana Elizabeth Roman Fernandez, para obtener el título en Biología.

Este trabajo se realizó, con la intención de establecer la variación que existe en la dieta de las aves rapaces y, por otro lado, el cómo varía la dieta en primavera-verano y en invierno.

Se ha determinado que el depredador tiende a elegir a la presa que mayores beneficios le proporciona, para recuperar la energía invertida en el tiempo de forrajeo, la captura y el tiempo requerido para manipular y cazar a su presa.

Los roedores más consumidos fueron *Thomomys umbrinus* y *Dipodomys merriami*. Mientras que el ave consumida fue *Tyto alba*, por lo tanto, esta ave presenta fraticidio (canibalismo). Con una aportación de biomasa, debajo de los mamíferos, esto para San José.

Y en el arroyo Malarrimo, los resultados muestran una clara diferencia, de igual forma los mamíferos más consumidos son: *Thomomys unbrinus* y *Dipodomys merriami*. Y con respecto a las aves consumidas, la cantidad de éstas aumentó considerablemente; dichas especies son: *Calidris sp.*, *Tyto alba*, *Melanerpes uropygialis* y *Aphelocoma coerulescens*. Sobresale que también en esta zona, la lechuza granero consumió reptiles como: *Sceloporus sp.* y *Cnemidophorus sp.*

La lechuza común en el desierto Vizcaíno, se comportó como un depredador selectivo con relación a los roedores; dominando una especie. Pero fue oportunista para el consumo de otras presas (aves, artrópodos y reptiles).

Si se encontraron diferencias en la dieta entre temporadas y arroyos, lo cual posiblemente se relacionó con la disponibilidad y abundancia de las presas, así como con un consumo ligeramente mayor de artrópodos en invierno. Las presas más consumidas se ubicaron en ambas temporadas en mayor proporción en la clase de edad relativa de individuos, subadulto inmaduro.

Se ha considerado a la lechuza como un depredador oportunista, por consumir una amplia variedad de especies-presa, pertenecientes a todos los grupos zoológicos (Saint, 1973).

Sin embargo, el consumo de pollos de su propia especie, es un hecho importante a considerar, ya que el fraticidio (canibalismo) generalmente ocurre cuando la disponibilidad del alimento principal es bajo o bien en situaciones donde hay pocos recursos y muchos individuos. Aunque el canibalismo ha sido ampliamente reportado en lechuzas, hay poca evidencia de siblicida en la especie.

Esto lo provoca, al dar alimentos a los hermanos menores, los hermanos mayores pueden estar simplemente almacenando alimentos en recipientes vivos como un seto contra la escasez de alimentos futuros (Marti, 1989).

Muestra ciertas tendencias generalistas, pero es selectivo únicamente hacia el consumo de pequeños mamíferos.

Mientras que, en un trabajo anterior, que se realizó en el Estado de Arizona, en EUA. Con el título: *Composición y variación estacional de la dieta de lechuzas comunes (Tyto alba) en Arizona*, por Kathleen E. Franzreb.

Recolectando las egagrópilas durante el mes de agosto de 1974 a mayo de 1977, de aves que habitan un ambiente urbanizado.

La composición de la dieta se ha determinado para varios ejemplares de búho, pero poca información está disponible para los búhos en ambientes xerófilos.

Los bastidores de lechuzas se recolectaron debajo de un álamo, el árbol aislado se encontraba en un campo con vegetación escasa a 2m. de un canal, y aproximadamente 20m. al sur de campos agrícolas. Los hogares y los edificios del apartamento estuvieron situados a lo largo del lado este del campo a menos de 30m. del árbol de pino.

Los resultados fueron los siguientes: 4 mamíferos, 3 pájaros y 1 crustáceo constituyeron la presa de las lechuzas. La rata del algodón (*Sigmodon arizinae*) fue el componente más común en la dieta general (38,8%). El búho de granero consume presas sustancialmente más juveniles que adultas.

Las ratas de algodón es un elemento importante en la dieta, durante la primavera (30,0%), y la musaraña (*Thomomys bottae*) 36,7%.

La proporción de aves en la dieta fue más baja durante la primavera, posiblemente porque la disponibilidad de roedores pudo haber sido mayor en esos momentos.

En el estudio se aprecia, que, las ratas juveniles fueron más capturadas, que las ratas adultas del algodón, por los búhos, esto puede ser porque aún no han desarrollado la experiencia, que se necesita para evitar esta situación.

Se ha observado que donde se encuentran, las ratas algodoneras, tienden a ser los mamíferos más numerosos, son activos de día y de noche, y tienen una enorme actividad reproductiva.

Resaltando que, en este antecedente, la especie más numerosa fue *Sigmodon arizinae*, mientras que en este trabajo solo se reportó una vez, porque solamente se encontró en una egagrópila.

Entonces si hacemos un recuento de los estudios, con los que se compara este trabajo; por un lado, se tiene el realizado en el espacio de la Reserva de la Biósfera de Mapamí, Durango, México. Sus resultados se parecen mucho a los de este trabajo, pues también reportan a *Dipodomys merriami*, como el más frecuente y el organismo más encontrado en las egagrópilas, del cual se obtiene más biomasa. Mostrandosa *Tyto alba* como generalista con cierta selectividad hacia sus presas.

Mientras que en el otro estudio realizado en el desierto del Vizcaíno, de Baja California Sur, México. Se reportó el consumo de *Tyto alba*, cuya composición está representada por *Dipodomys merriami*; como un ser importante en cuanto, a lo que se refiere a la frecuencia de consumo en ambas temporadas.

Aunque los *Chaetodipus sp.* son más lentos, por lo tanto más susceptible a depredadores. Las variaciones morfológicas entre roedores cuadrúpedos como *Chaetodipus* y *Peromyscus* y los bípedos, como los *Dipodomys*, para ciertos depredadores.

Además, las especies de roedores prefieren microhábitats seguros para forrajear de acuerdo a su habilidad para huir, por lo que las especies bípedas estarían más seguras en hábitats abiertos, mientras que las especies cuadrúpedas lo estarían en hábitats cerrados (Browm y Lieberman, 1973). Por lo tanto, el ambiente que rodea a la presa, influye drásticamente en ella.

Retomando el caso del canibalismo, se tiene el reporte de las interacciones entre los búhos comunes (*Tyto alba*) que se puede llegar el canibalismo. Dependiendo del tiempo que tiene de eclosión, los más grandes relegan a los más pequeños, este es un acto normal, que se refleja por las presas ingeridas; pero también se muestra el comportamiento de que los hermanos mayores almacenan alimento en setos para contrarrestar la situación de falta de alimento, esto para los hermanos menores.

Este hecho presentándose en las dos localidades tanto en el arroyo Malarrimo como para San José.

También se tiene que mencionar a *Dipodomys merriami* y la tuza (*Thomomys umbrinus*) que presenta una fuerte importancia, tanto en biomasa como en frecuencia. Consumiendo también, reptiles como: *Sceloporus sp.* y *Cnemidophorus sp.*

Con respecto al trabajo realizado en Arizona, difiere de una forma significativa, pues el roedor que más aparece y domina en la dieta, es la rata del algodón (*Sigmoidon arizinae*). Por la manera en que difiere es considerable, debido a su lejanía. Es importante mencionar que en este trabajo se encontró

solamente una vez, en la egagrópila 56. Y también se reporta que se encontró un crustáceo en la composición de su dieta.

Luego entonces, cada área de estudio se particulariza por presentar diferentes características en lo que se refiere a factores bióticos y abióticos, además de la temporalidad en que se realizaron las investigaciones. Por lo tanto, cada espacio es singular.

Se tiene el estudio que se realizó en Durango, que es el más parecido a este trabajo. Ya que también la especie *Dipodomys merriami*, fue la más consumida por *Tyto alba*. El que se realizó en las Vizcainas, en Baja California Sur, lo que resalta de éste, es que el mismo *Tyto alba* consumió organismos de su misma especie. Además, que consumió un número variado tanto de mamíferos, aves, reptiles y artrópodos. Mientras que en el de Arizona, que es el que más difiere de esta investigación; dado que el ratón del algodón fue el más consumido y en este trabajo solo una vez apareció, siendo que han transcurrido muchos años, hasta la realización de este trabajo.

Por lo tanto, encasillar a esta especie como generalista u oportunista, al parecer no es lo correcto. Todo depende de qué cada región se esté hablando y que condiciona la dieta de la cual puede disponer y acceder.

Si describimos taxonómicamente la dieta de *Tyto alba*, de este trabajo, muestra un reflejo de la biota que forma parte de micromamíferos, ya que se reportó a 8 especies, dentro del género *roedentia*, que pertenecen a dos familias la *Heteromyidae* y la familia *Cricetidae*, este individuo está dentro de la subfamilia *Sigmodontinae*, y también de las subfamilias *Dipodomynae* y *Perognathinae*.

Y hay 3 murciélagos que representan a las familias como: *Vespertilionidae*, *Phyllostomidae* y *Molossidae*. Un conejo, que se ubica dentro de la familia *Leporidae*, por lo tanto, dentro del género *Lagomorpha*.

En cuanto a los ejemplares consumidos de su mismo reino, tenemos al *Molothrus aeneus*, dos veces registrada y a *Icteridae wagleri*. El *Icteridae wagleri*, puede ser que se haya escapado de una jaula o de una persona que se dedica al comercio de aves, porque apareció muy al norte del país. Estas dos aves, presentan actividad diurna.

Entonces México, por sus características físicas y por su ubicación geográfica, cuenta con las capacidades para albergar a: 67 géneros del orden *Chiroptera*, que, si se suman, son 136 especies,

y 15 de ellas son endémicas. Mientras que el orden *Rodentia*, es el que más se presenta en este trabajo, reúne en el país 50 géneros que contemplan 251 especies, y con el número de 109 que son endémicas (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

Por lo tanto, México presenta una combinación de elementos neárticos y neotropicales. La convergencia de dos regiones zoogeográficas producen un conjunto de factores que presenta las características, para albergar una composición taxonómica muy particular. Es un país megadiverso, que presenta litorales, tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico, además este puesto lo comparte con los países como: China, Indonesia, Brasil y Perú. Todos, ubicados geográficamente hablando, muy cerca del Ecuador (Ceballos y Arita, 1997).

Además, por su posición geográfica en el continente le sirve de paso para la fauna, que además comunica a la región del Norte con la del Sur, del continente.

Y debido a que es una zona donde los climas cambian considerablemente, que van de muy frío a cálido; los animales tienen que generar adaptaciones muy particulares, como se mencionó anteriormente. En lo que respecta a su ubicación, es un desierto al que se puede acceder fácilmente, y además posee una diversidad ecológica bastante rica; esto por su cercanía a la costa, lo que genera una riqueza de ecotonos, por situarse en el cinturón de fuego del Pacífico.

Diagrama de Venn que muestra la composición de la fauna de mamíferos mexicanos. Los números indican las especies que son compartidas con América del Norte, con América del Norte y del Sur y con América del Sur incluyendo América Central. Por lo menos 147 especies son endémicas de México y otras 54 son endémicas de Mesoamérica.

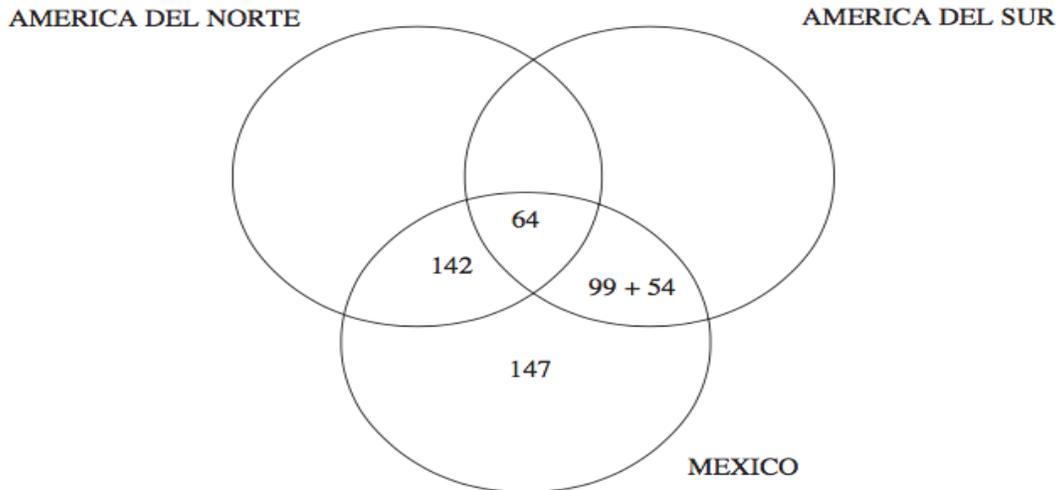


Ilustración 66. Mamíferos de México y América del Norte y Sur. Arita y Ceballos. 1997.

El Desierto de Sonora se particulariza por presentar condiciones muy especiales, que ningún otro desierto tiene, ya que ocurren dos temporadas de lluvia al año, debido a esto, las situaciones abióticas sobresalen, dado que es una región del planeta con tendencias a ser muy caliente. Una intensa en verano, que se genera por la corriente del chorro y la segunda en invierno que es ligera, que proviene del Mar de Cortés (INEGI, 2000).

Esto se presenta, ya que geográficamente, se ubica dentro de la faja subtropical de alta presión, donde se originan las calmas tropicales, que consisten en vientos descendentes frescos y secos, los cuales no producen condensación en su interior; lo que origina la región más árida del país: el Desierto de Altar. También influye la altitud de 3000 msnm de la Sierra Madre Occidental, que se encuentra al oriente de Sonora.

En cuanto a su alimentación de *Tyto alba*, se encontró a un organismo del que no se tenía referencia alguna, muy al norte del país en cuanto a coordenadas, que es, *Glossophaga soricina*.

El motivo por el que llegó a presentarse en este lugar del país, en las que se realizó este trabajo, puede ser la búsqueda de alimento o sentirse más cómodo en ese ambiente. Pero para conocer esto y afirmarlo, se necesita realizar otro trabajo, que responda a esta pregunta.

Siguiendo con el análisis de la dieta de *Tyto alba*, en cuanto a si se le considera selectivo o generalista, pues los estudios que se realizaron a esta ave rapaz nocturna, se observó que tiene una

mayor o menor capacidad de selección de las presas (Mayhew, 1977; Dodson y Wexlar, 1979; Jaksic y Marti, 1981, 1984; Kowalski, 1990^a; Andrews, 1990, 1995^a; Denys et al., 1996^a), todos estos estudios se realizaron antes del año 2000.

Sin embargo, los antecedentes son más recientes, como: *Variación estacional en la dieta de Tyto alba (lechuza común) en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur de México* en 1999 y *Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (Bubo virginianus y Tyto alba) en el noreste de Durango, México*, en 2002.

En estos se menciona, que es un organismo oportunista y selectivo; ya que señalan que si se considera un ser selectivo en lo se refiere al roedor *Dipodomys merriami*; elemento que además se menciona en ambos antecedentes y también en este trabajo *D. merriami* es el que se encontró más en las egagrópilas, pues es significativo por su abundancia e importancia, en lo que se refiere a los roedores, esto para el trabajo que se realizó en Durango.

Siendo un depredador selectivo con relación a los roedores y que fue oportunista para el consumo de otros tipos de presas, como: artrópodos, aves y otra clase de mamíferos (Saint, 1973). Cómo, se demostró aquí.

Todo depende del área que se esté estudiando, que condiciona las posibles presas; que a su vez entra en el rol de acuerdo a sus características y capacidades, en la relación depredador-presa. Que a su vez está sujeta a las condiciones de la zona o región de estudio

Entonces, al considerarse *Tyto alba* como un ser oportunista o generalista, dado que, al habitar en los dos hemisferios del planeta, lo que lo condiciona es la región, tomando en cuenta que la selección de la dieta está determinada por la disponibilidad y vulnerabilidad de las presas (Velarde et al, 2007).

Este hecho genera mucha confusión; por lo tanto, juega un papel muy importante la disponibilidad de las presas y claro el hábitat en el que se encuentran, el depredador y la presa.

Por lo tanto, encasillar a esta especie como generalista u oportunista, al parecer no es lo correcto. Todo depende de que región se esté hablando y que condiciona la dieta de la cual puede disponer y acceder.

Además, si los roedores se encuentran en los inicios de las cadenas tróficas, los hace presentar una gran cantidad de depredadores y, además, es muy fácil que se vean sometidos a varios agentes de

depositación. La influencia del microhábitat es particularmente clara en el condicionamiento de las comunidades de roedores (Riojas-López, 2006).

Ubicando a *Tyto alba*, con frecuencia en la categoría de consumidor secundario, basando su dieta principalmente en el consumo de pequeños mamíferos y algunos otros pequeños vertebrados e invertebrados (Hernandez-Chavez, 1997).

Además, se incorporan los resultados que arrojó el estudio de los intervalos de confianza. Que dicen: que falta poco para que haya diferencia significativa entre las especies reportadas para esta investigación siendo *Dipodomys merriami* la más consumida y le sigue *Chaetodipus baileyi*. Otros investigadores también mencionan que, observaron en las egagrópilas actuales de estos depredadores, existe una especie de micromamíferos o dos que son dominantes; Denys *et al.*, (1996) y Castillo Ruiz, (1990). Por lo tanto, en este trabajo no difiere de lo establecido.

Sin omitir, los beneficios que conllevó el realizar este trabajo, pues con los resultados obtenidos que implica realizar el estudio de una etapa de la cadena trófica, ya que nos permite hacer el diagnóstico de una región, más lo efectivo que ha significado realizarlo por medio de las egagrópilas modernas. Ya que se ahorró mucho tiempo y trabajo, por la etología de esta ave nocturna.

Lo más relevante es que el investigador no debe intervenir de forma alguna, lo único que tiene que hacer, es identificar la vitrina, lugar donde la lechuza deposita las egagrópilas.

Se hace la mención especialmente, que en este trabajo se reportaron 11 organismos de la especie *Dipodomys ordii*; y en un libro que hace referencia a la familia Heteromyidae, realizado por Hugh Genoways y James Brown en el año 1993. No se reportó a esta especie para la zona, que recibe la nominación de 322, denominado provincia desértica americana. Siendo una aportación de este trabajo, claro, habrá que profundizar en el tipo de muestreo que realizaron los autores. Por lo que, el aporte de esta investigación es significativo; siendo la única especie que no se reportó para la zona.



Ilustración 67. Distribución de la familia *Heteromyidae* y como dividieron, Norte América, con respecto a la presentación de especies. *Hugh Genoways*. y *James Brown*. 1993.

<i>D. reisonii</i>	
322—American Desert Province	
<i>C. artus</i>	<i>D. merriami</i>
<i>C. baileyi</i>	<i>D. microps</i>
<i>C. fallax</i>	<i>D. spectabilis</i>
<i>C. formosus</i>	<i>L. pictus</i>
<i>C. goldmani</i>	<i>P. alticola</i>
<i>C. intermedius</i>	<i>P. amplus</i>
<i>C. penicillatus</i>	<i>P. longimembris</i>
<i>C. pernix</i>	<i>P. flavus</i>
<i>C. spinatus</i>	
<i>D. agilis</i>	
<i>D. deserti</i>	

Ilustración 68. Miembros de la familia *heteromyidae* de la región 322. *Hugh Genoways* y *James Brown*. 1993.

Pero actualmente, se observan alteraciones en la región que comienza a mostrár/mostrar un panorama inestable, por las actividades antrópicas. Hay que resaltar que todas las especies reportadas en el trabajo son silvestres. No obstante que el tamaño de la muestra, es reducido.

El factor clave en el deterioro del ambiente se debe al aumento demográfico, que con el tiempo crece la demanda de servicios públicos; así como, de presas y tierra de agostadero, que es el terreno

donde el ganado pasta durante el verano. Todo esto genera efectos negativos sobre la calidad de vida de la población, pues se obtienen de los recursos naturales, afectando al ambiente.

También se deben considerar los cambios generados en los factores bióticos, como el sobrepastoreo y la disminución de sitios para las especies silvestres; por ejemplo, los incendios forestales, que se presentan en el estado y la fauna no se quedan atrás, el berrendo (*Antilocapra americana*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*), especies que se encuentran en peligro extinción (Moreno Vazquez, 1992).

Es importante mencionar, que la colecta se realizó en el año 2007. Por lo tanto, ya transcurrió más de una década, de manera que el paisaje ya no es el mismo.

Conclusiones.

Como se mencionó, los organismos actuales son cruciales para determinar los sustratos que reflejan un espacio que albergó el flujo de los factores bioantropológicos.

Generando que la zona sea rica en factores bióticos, abióticos y culturales. La UNESCO, lo declaró como Patrimonio natural. Este trabajo es otra muestra de lo que han declarado y sirve como sustento, para fortalecer el título otorgado a este sitio en el año 2013.

Retomando el tema de las egagrópilas, se presentaron en las pollitas los roedores: ratas canguro (*Dipodomys*), ratones de bolsillo (*Perognathus* y *Chaetodipus*). Estos organismos siendo los más consumidos.

Entonces la familia *Heteromyidae*, es la que más se encontró en la dieta de *Tyto alba*, en especial *Dipodomys merriami*. Esto confirma, lo mencionado en los antecedenentes. Por lo tanto, la familia *Heteromyidae* ha reflejado la forma en que se muestra el paisaje de la región, que se originan subespecies, por el aislamiento geográfico.

Los ítems más representados en este trabajo, son las tibias con 249, y le sigue el fémur con 239, en lo respecta a las extremidades inferiores, lo cual nos dice, que están mejor preservadas. Por lo tanto, resistieron mejor el proceso de digestión, esto es debido hasta cierto punto, porque es el organismo más consumido que se desplaza con cierta frecuencia como un ser bípedo.

Este tipo de hueso presenta cierto grosor y aparte la densidad del tejido óseo, que además le permite realizar su función; que es soportar al organismo y además que este roedor (*Dipodomys merriami*) presenta una locomoción bastante particular, pues se desplaza por medio de saltos.

Hay que mencionar que las egagrópilas, no se vieron sometidas a fuerzas generadas por el intemperismo, aunque estuvieron expuestas al ambiente 25 días.

Además, como ya se mencionó, el número mínimo de individuos aproximado (NMI), es de 149, que representa una buena aproximación de la diversidad y abundancia de las presas reportadas.

Por la naturaleza de este estudio, es poco probable que no se repitan estos resultados, si le agregamos que no hay egagrópila igual en su composición. Dado que cada egagrópila varía de forma muy particular, ya que hay casos donde los ítems son numerosos o escasos.

Ya que, al conocer cómo está integrada la fauna actual, es el primer paso para desarrollar un análisis tafonómico; que a su vez, permite inferir los eventos de cómo se presentó la depositación de sus restos; y en especial de micromamíferos.

Formulando una comparación se puede inferir que los eventos causales de la acumulación de los restos, y en especial de los micromamíferos, se deben a que se encuentran al principio de las cadenas tróficas, siendo depredados por una gran cantidad de organismos y por agentes de depositación. La influencia de microhábitat es particularmente clara en el condicionamiento de las comunidades de roedores (Riojas López, 2006). Además de ser muy susceptibles a los fenómenos ambientales.

El trabajo de egagrópilas modernas, representa grandes beneficios, pues permite tener la forma concreta de cómo se presentan las comunidades de micromamíferos de una área. Otro beneficio, es que todo esto se puede lograr sin manipular a un organismo, y además del poco tiempo y trabajo, para su concentración; dada la etología de *Tyto alba*.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta la pérdida o la ausencia de los ítems, algo que tiene cierta importancia, por la naturaleza de este trabajo. Así, como la correcta asignación, tanto de individuos como de la especie que la originó.

Generando unos resultados prácticos y enriquecedores; por el simple hecho, de que conjunta una gran cantidad de información, y lo más relevante es dar a conocer un panorama de las condiciones naturales de una región determinada.

Conforme fue avanzando el trabajo, exigió contar con la ayuda de especialistas de varias disciplinas, además de tener fundamentos básicos, que represente de una forma óptima la naturaleza y la dinámica de la información. Haciendo mejor la interpretación de los eventos naturales, así como contemplar la pérdida de información que puede ocurrir, por la naturaleza de esta investigación; variable que debe considerarse.

El rancho el Arenoso, hasta hoy en día le permite presentar unas características óptimas para poder albergar la biota que se presenta en este trabajo, que nos permite tener una idea de la fauna de la región. Aunque si se presentan alteraciones en el paisaje como: ganado, pastos introducidos, y también la agricultura de riego. Eventos que afectan a nivel microambiental, por su incidencia, pero

que en el tiempo de cuando se obtuvieron las egagrópilas no habían producido alteraciones en el ambiente.

Además, al presentar dos temporadas de lluvias, factor que influye mucho en las características de este desierto; ya que se debe resaltar que aquí se presentan varios ecotonos. Pues la región presenta una topografía con muchas irregularidades, debido a que la zona es afectada por el paso del Cinturón de Fuego del Pacífico. Así mismo, esta familia de roedores está muy arraigada a este desierto, desde otras Eras Geológicas atrás. Y que han ido moldeando la morfología de esta familia de roedores, situación que promueve la historia vicarianza.

Todo esto conjugado, hace que se manifiesten los resultados con una cierta eficacia o lo más cercano a la realidad; ya que no ha intervenido el investigador. Permitiendo alcanzar de una forma más eficiente al conocimiento de las organizaciones bio-sociales desaparecidas, por medio de los materiales paleoecológicos, paleontológicos y arqueológicos (Terrazas, 2003). Dotando a este trabajo, de cierta importancia en su realización.

Lo relevante es que no aparece fauna introducida o asociada al hombre; y además hay varias especies que comparten los recursos naturales, eso nos dice que el ambiente presenta las condiciones adecuadas para albergar varios recursos como: el agua, el hábitat y el alimento, principalmente.

Por lo tanto, el ecosistema todavía no presenta indicios, que señalen que se están perdiendo las características óptimas para albergar a numerosas especies, especialmente roedores.

Esto es debido a que las especies deben desarrollar adaptaciones, que son una muestra de las necesidades que el ambiente extremo las ha obligado a desarrollar, y son muy particulares. Lo que les facilita su existencia en este ecosistema, que a su vez presentan barreras geográficas naturales.

Como se planteó en la hipótesis, esta región aún mantiene las condiciones necesarias para mantener y albergar a la naturaleza de las especies de este trabajo.

Se puede notar que el área de estudio, se encuentra en una región muy privilegiada, porque presenta características que juegan un papel muy relevante para poder soportar la cantidad de fauna, propia de este lugar, que se presenta por las condiciones bióticas y abióticas. Siendo un

espacio que hasta el momento en que se realizó el estudio, aún conserva las condiciones físicas descritas, a pesar de las acciones por los grupos humanos.

Entonces, ¿*Tyto alba* es una especie selectiva o generalista?; como en este trabajo se demuestra que si es selectiva, ya que por su disponibilidad, *Dipodomys merriami*, fue la más consumida, como se vio en los antecedentes.

Tyto alba en esta región, que abarca desde Baja California, Sonora, Chihuahua y Durango, en México, en específico se considera como ser selectivo, en lo que se relaciona al consumo de micromamíferos, en especial de roedores; y un ser oportunista en lo que se refiere a otros tipos de presas, además está sujeto a las coordenadas de donde se obtuvieron las muestras.

Por lo tanto, es muy particular la dieta de *Tyto alba*, que responde a la disponibilidad y vulnerabilidad de las presas.

Pero también, *Tyto alba*, presenta una distribución geográfica muy amplia, pues habita en todos los continentes, con menos presencia en el hemisferio Norte, siendo menos visto en Asia.

Es importante mencionar que la especie *Glossophaga soricina*, está fuera de su zona biogeográfica y se está desplazando, ya que aparece en las coordenadas en las que se realizó este trabajo, estando muy al norte. Se desconoce, el porqué, habría que investigarlo en otro trabajo.

Otro punto significativo, es la forma en que se muestran los resultados de esta investigación, donde *Dipodomys merriami*, hasta cierto punto aún se mantiene como abundante y dominante. Hecho que también, lo argumentan en los antecedentes revisados, muy cerca del área de estudio.

Se sugiere realizar un estudio más actual y presentando una muestra más extensa. Para ver qué cambios ha presentado el ambiente con las acciones del hombre, y si éste ya comenzó a perder las condiciones óptimas que se muestran en este trabajo.

Lo único, que no se puede controlar son los impactos causados por el hombre, sobre los eventos o sucesos donde de cierta forma domina la fuerza de la naturaleza.

Por fortuna, solamente se encontraron puras especies silvestres en el contenido de las egagrópilas, pero esto tiene una razón, dado que las especies propias de este hábitat, tienen que desarrollar adaptaciones muy particulares, que les faciliten vivir allí; lo que nos indica que aún se conservan condiciones óptimas en la región en el año 2007, para mantener a tales especies. Sin embargo, se presenta un deterioro en el medio ambiente, por el aumento de la población y sus demandas.

Sin embargo, en el entorno como cualquier otro, se encuentra sumergido en la dualidad de las relaciones naturaleza-cultura, se requiere dar alternativas tanto individuales como colectivas para generar soluciones regionales. Esta problemática nunca antes vista, he ahí la singularidad de este gran problema. Pero como ya se ha dicho esta es una pequeña muestra, para generar estos cuestionamientos. Es algo, que en la actualidad se tiene que abordar enérgicamente, pues hasta el momento no se ha encontrado un equilibrio encaminado hacia el desarrollo sostenible en todos los aspectos; donde participen todas las poblaciones, protegiendo a todas las especies animales y vegetales en los procesos de apropiación y cuidado de la naturaleza, generando cambios a diversas escalas, para encontrar alternativas u opciones con estrategias y actividades frente a las transformaciones ambientales y climáticas; cuyo objetivo es la conservación del entorno natural, social, política, cultural y económico a nivel local.

RESUMEN DE ESPECIES IDENTIFICADAS.

FAMILIA *Heteromyidae*. Subfamilia *Perognathus*. Subfamilia *Dipodomysinae*.

Y la subfamily *Sciurinae*, y en particular un organismo de la especie *Sigmodon arizonae*. *Perognathus flavus* y de la subfamilia *Perognathus*, tenemos *Chaetodipus intermedios*, *Chaetodipus baileyi* y *Chaetodipus penicillatus*. Y en lo que se refiere a la subfamilia *Dipodomysinae*, tenemos en los registros *Dipodomys merriami*, *Dipodomys ordii* y *Dipodomys spectabilis*.

Un *Lagomorpha*, de la familia *Leporidae*. Que se encuentra en la Egagrópila 70 y es un conejo *Silvilagus audubonii*.

Mientras que, en el orden *Quiróptera*, un miembro de la subfamily *Molossidae*, en la egagrópila 45 y otras dos organismos *Antrozous pallidos* en la egagrópila 27 y *Glossophaga soricina*, siendo un registro muy interesante, dado no se había documentado esta especie, en las coordenadas tan al Norte, en la egagrópila 51.

Con respecto a las aves tenemos a *Molonthus aeneus* en la egagrópila 53 y 76; y a *Icterus wagleri* en la egagrópila 21, mostrando este ejemplar en coordenadas mucho más al Sur.

Anexos.

Egagró pila	MNI	Fémur	Tibia	Cintur a pélvica	Cráneo	Húmer o	Ulna	Radio
1	3	5	4	2	0	1	0	0
2	3	8	4	7	0	3	1	2
3	3	5	6	4	2	2	1	
4	2	4	3	4	1	0	2	0
5	2	4	3	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	1	0	0
7	1	1	2	2	1	1	2	1
8	2	3	3	1	2	1	1	
9	2	3	3	0	2	1	0	0
10	1	2	2	1	1	0	1	1
11	2	3	4	2	2	1	3	2
12	1	1	1	1	0	0	0	0
13	2	3	3	1	2	1	1	0
14	2	4	4	2	0	1	3	2
15	3	6	4	2	0	1	1	0
16	2	4	5	4	3	2	0	1
17	2	2	2	0	1	1	0	0
18	2	2	2	1	3	3	0	1
19	2	3	5	0	0	2	2	0
20	3	3	4	0	1	0	1	1
21	1	1	1	0	1	1	1	0
22	1	2	2	0	1	1	2	0
23	1	2	3	1	1	2	2	1
24	2	4	4	1	0	4	3	2
25	3	4	4	2	2	1	0	0
26	1	2	1	2	1	0	0	0
27	3	6	6	1	1	4	2	1
28	1	2	2	0	1	1	1	0
29	1	1	2	2	1	2	0	0
30	3	6	6	0	0	2	2	0
31	1	2	2	2	0	1	0	0
32	2	3	3	3	1	0	0	0
33	1	2	2	1	0	0	0	0
34	2	3	3	6	3	3	2	5

35	1	2	1	2	1	1		1
36	2	4	5	2	2	3	2	1
37	2	4	5	0	3	1	0	0
38	2	4	3	2	2	1	2	2
39	1	0	0	0	1	2	2	1
40	2	5	6	0	1	0	1	0
41	1	2	2	1	0	0	0	0
42	2	3	3	1	2	2	1	1
43	2	3	3	3	2	2	0	1
44	2	3	5	0	0	1	0	2
45	1	1	1	1	1	0	0	0
46	2	6	3	2	1	0	0	0
47	2	4	6	0	0	1	0	1
48	1	2	1	1	1	0	0	0
49	2	3	4	2	6	2	1	0
50	1	2	0	0	0	0	0	0
51	4	7	6	3	2	8	4	4
52	2	5	5	5	1	2	1	1
53	2	2	1	1	1	1	1	1
54	3	5	4	0	1	1	0	0
55	1	2	2	0	0	0	0	0
56	1	1	2	0	1	1	1	
57	2	3	2	2	0	1	0	0
58	1	2	1	1	1	2	0	0
59	2	4	8	0	0	3	1	0
60	5	3	4	0	1	0	1	2
61	1	2	2	0	0	2	0	1
62	3	6	5	0	1	4	2	1
63	1	2	2	2	1	2	1	2
64	4	8	7	1	2	4	4	1
65	1	0	2	2	0	2	1	0
66	1	2	4	0	0	0	2	1
67	3	6	8	3	3	2	2	3
68	1	1	2	0	1	0	0	0
69	2	1	2	0	1	1	1	0
70	4	6	7	0	2	4	2	3
71	2	2	2	1	0	0	0	0
72	3	3	6	2	2	4	0	0

73	1	2	2	1	2	2	0	1
74	2	2	4	1	0	2	1	1
75	3	6	6	5	1	4	2	0
76	1	1	2	0	0	2	1	1
77	1	1	2	0	0	1	0	0
78	2	2	1	1	1	1	0	1
TOTAL ES.	149	239	249	104	84	111	67	53

Anexo 1. Muestra del contenido de los elementos óseos en las egagrópilas.

Egagrópila	NR	NMER	NMEE
1	43	14	78
2	51	21	104
3	29	21	78
4	22	13	52
5	40	25	176
6	20	4	26
7	51	32	104
8	44	18	52
9	22	8	78
10	16	12	78
11	56	16	78
12	76	38	130
13	30	13	52
14	45	35	104
15	31	20	52
16	58	17	78
17	37	10	52
18	58	20	130
19	44	32	104
20	41	13	78
21	1	1	27
22	45	10	26
23	1	18	26
24	25	19	78

25	50	16	104
26	50	28	130
27	55	20	140
28	31	14	26
29	46	25	104
30	38	24	130
31	13	8	52
32	25	11	52
33	0	0	0
34	0	0	0
35	0	0	0
36	0	0	0
37	0	0	0
38	42	16	52
39	17	8	26
40	35	19	104
41	17	7	26
42	0	0	0
43	30	23	114
44	31	12	78
45	22	17	88
46	23	13	52
47	30	17	130
48	54	33	156
49	0	0	0
50	0	0	0
51	84	63	140
52	39	19	78
53	0	0	0
54	18	13	104
55	49	30	130
56	6	1	26
57	0	0	0
58	31	9	52

59	50	45	104
60	51	30	78
61	31	14	52
62	19	8	26
63	38	15	52
64	22	11	26
65	23	13	78
66	22	9	78
67	53	25	52
68	10	12	26
69	19	10	78
70	14	7	52
71	14	7	52
72	13	13	52
73	43	19	78
74	16	8	26
75	20	8	52
76	1	1	26
77	14	10	26
78	21	15	26

Anexo 2.

Número de restos, NR. Número mínimo de elementos recuperados, NMER. Número mínimo de elementos recuperados en la muestra, NMEE.

Con estos índices nos permite, realizar el ejercicio de analizar las egagrópilas y más que nada saber cuántos ítems, debe de traer cada egagrópila.

Egagropila	1			
individuos	1	2	3	
1	160	240	320	
2	100	100	100	
3	100	100	100	
	2			
	1			
1	400			
2	160			
3	160			
	3			
	1	2	3	
1	320	160	0	
2	100	50	0	
3	100	100	50	
	4			
	1	2		
1	320	480		
2	100	100		
3	200	200		
	5			
	1	2		
1	0	0		
2	0	0		
3	100	100		
	6			
	1			
1	100			
2	100			
3	0			
	7			
	1			
1	0			
2	0			
3	100			

		8		
		1	2	
1		160	320	
2		50	100	
3		100	100	
		9		
		1	2	
1		80	160	
2	0		50	
3	0		100	
		10		
		1	2	3
1		320	0	0
2		50	0	0
3		100	50	50
		11		
		1	2	
1		320	320	
2		50	100	
3		200	100	
		12		
		1		
1		0		
2		0		
3		0		
		13		
		1	2	
1		160	320	
2		50	100	
3		100	100	
		14		
		1	2	
1	0		0	

	2	0	0		
	3	100	100		
		15			
		1	2	3	
	1	120	320	160	
	2	100	100	100	
	3	100	100	100	
		16			
		1	2		
	1	160	160		
	2	50	50		
	3	100	100		
		17			
		1	2		
	1	160	0		
	2	100	0		
	3	100	100		
		18			
		1	2		
	1	100	160		
	2	100	100		
	3	0	50		
		19			
		1	2		
	1	0	160		
	2	0	100		
	3	100	200		
		20			
		1	2		
	1	160	160		
	2	50	100		
	3	100	100		
		21			

		1			
1	0				
2	0				
3	0				
		22			
		1			
1		100			
2		100			
3		100			
		23			
		1	2	3	
1	0		160	160	
2	0		200	100	
3		100	50	0	
		24			
		1	2		
1	0		0		
2	0		0		
3		100	100		
		25			
		1	2	3	
1		320	160	200	
2		100	0	100	
3		100	0	100	
		26			
		1			
1		160			
2		50			
3		100			
		27			
		1	2	3	
1	0		0	0	
2	0		0	0	

	3	50	100	50	
		28			
		1			
	1	320			
	2	100			
	3	100			
		29			
		1			
	1	30			
	2	200			
	3	200			
		30			
		1	2	3	
	1	160	160	320	
	2	200	200	100	
	3	100	100	100	
		31			
		1	2	3	4
	1	160	0	0	0
	2	100	0	0	0
	3	0	100	50	0
		32			
		1	2		
	1	0	160		
	2	0	50		
	3	100	100		
		33			
		1			
	1	0			
	2	0			
	3	0			
		34			
		1	2		

1	0		
2	0		
3	0		
	35		
	1		
1	0		
2	0		
3	0		
	36		
	1	2	
1	0		
2	0		
3	0		
	37		
1	1	2	
2	0		
3	0		
	38		
	1	2	
1	100	160	
2	100	50	
3	100	0	
	39		
	1		
1	160		
2	50		
3	100		
	40		
	1	2	
1	160	160	
2	50	100	
3	50	100	
	41		

		1			
1	0				
2	0				
3		100			
		42			
		1	2		
1	0		0		
2	0		0		
3	0		0		
		43			
		1	2		
1		160	0		
2		100	0		
3		50	100		
		44			
		1	2		
1		160	0		
2		50	0		
3		100	100		
		45			
		1			
1	0				
2	0				
3		100			
		46			
		1	2		
1		160	160		
2		100	200		
3		100	100		
		47			
		1	2		
1		320	160		
2		100	100		

	3	100	100		
		48			
		1			
	1	160			
	2	50			
	3	100			
		49			
		1	2		
	1	0			
	2	0			
	3	0			
		50			
		1			
	1	0			
	2	0			
	3	0			
		51			
		1	2	3	4
	1	400	800	800	640
	2	200	200	200	200
	3	100	100	100	100
		52			
		1	2		
	1	160	480		
	2	50	200		
	3	100	100		
		53			
		1	2		
	1	0			
	2	0			
	3	0			
		54			
		1	2	3	

1	0		160	320	
2	0		100	100	
3		100	100	100	
		55			
		1			
1		160			
2		50			
3		100			
		56			
		1			
1		0			
2		0			
3		0			
		57			
		1	2		
1		0	0		
2		0	0		
3		0	0		
		58			
		1			
1		240			
2		200			
3		50			
		59			
		1	2		
1		320	160		
2		100	100		
3		100	100		
		60			
		1	2	3	
1		160	240	320	
2		100	100	100	
3		100	100	100	

	61			
	1			
1	640			
2	200			
3	50			
	62			
	1	2	3	
1	320	0	0	
2	50	0	0	
3	50	50	50	
	63			
	1			
1	320			
2	100			
3	100			
	64			
	1	2	3	4
1	240	400	0	0
2	50	100	0	0
3	100	100	100	100
	65			
	1			
1	480			
2	100			
3	100			
	66			
	1			
1	0			
2	0			
3	100			
	67			
	1	2	3	
1	320	320	480	

	2	100	100	50	
	3	50	50	50	
		68			
		1			
	1	320			
	2	50			
	3	200			
		69			
		1	2		
	1	160	320		
	2	0	100		
	3	0	200		
		70			
		1	2	3	4
	1	0	320	320	0
	2	0	100	100	0
	3	100	100	50	0
		71			
		1	2		
	1	0	0		
	2	0	0		
	3	100	100		
		72			
		1	2	3	
	1	160	240	160	
	2	50	100	50	
	3	100	200	100	
		73			
		1			
	1	160			
	2	200			
	3	100			
		74			

		1	2		
1		0	100		
2		0	200		
3		50	100		
		75			
		1	2	3	
1		320	0	0	
2		50	0	0	
3		100	50	50	
		76			
		1			
1	0				
2	0				
3	0				
		77			
		1			
1		160			
2		50			
3		100			
		78			
		1	2		
1		240	0		
2		50	0		
3		100	0		

Anexo 3.

Los índices que ocupó el autor Andrews, que son los siguientes; Índice

- 1.- $\left[\frac{(\text{fémur} + \text{tibia} + \text{húmero} + \text{radio} + \text{cúbito}) \times 16}{(\text{mandíbula} + \text{maxilar} + \text{molares}) \times 10} \right]$, el índice
- 2.- $\left[\frac{(\text{húmero} + \text{fémur})}{(\text{mandíbula} + \text{maxilar}) \times 100} \right]$, y el tercero, donde el índice 3.-
- 3.- $\left[\frac{(\text{tibia} + \text{ulna})}{(\text{fémur} + \text{húmero}) \times 100} \right]$.

1

Dipodomys merriami.

2

Semillas: Acacia sp y *Arecaceas* sp y palmera.

3

Chaetodipus intermedius

4

No presentan estructuras diacríticas.

5

No presentan estructuras diacríticas.

6

Sigmodon SP. Organismo adulto , por sus dimensiones.

7

Dipodomys merriami y *Chaetodipus baileyi.*

8

Dipodomys ordii y *Chaetodipus baileyi*

9

Didomys merriami y *Chaetodipus baileyi.*

10

No presentan estructuras diacríticas.

11

Dipodomys merriami.

Los otros dos estan muy pequeños y fracturados

12

Dipodomys merriami y *Chaetodipus sp.*

Semillas del genero *Amaranthus sp.*

13

Dipodomys merriami.

Chaetodipus baileyi .

semillas son de *Lepidum virgicum*

14

Faltan elementos diacríticos.

15

Chaetodipus sp. muy fracturado.

Dipodomys sp. Por bula auditiva.

16

Chaetodipus baileyi. *Perognathus* sp. Más pequeño.
Dipodomys merriami

17

Dipodomys ordii.
semillas *Amaranthus* sp.

18

Chaetodipus penicillatus, *Dipodomys merriami* y *Perognathus flavus*.

Una semilla muy grande de color marron.

19

Faltan elementos diacriticos.

20

Dipodomys ordii

21

Ave, craneo de *Icteridae wagleri*.

22

Dipodomys ordii.

23

Faltan elementos diacríticos.

24

Dipodomys merriami

25

Dipodomys merriami

26

Chaetodipus intermedius

27

Antrozous pallidus

28

Sigmodon sp. *Chaetodipus* sp.

29

Dipodomys ordii.
Chaetodipus intermedius.

30

Arachnida, *Solifugos* sp.
Scabasida, *Philsurus* sp.

31

Chaetodipus sp.
Dipodomys ordii.

32

Dipodomys merriami

33

Faltan elementos diacríticos.

34

Faltan elementos diacríticos.

35

<> No está presente.

36

<> No está presente.

37

<> No está presente.

38

Dipodomys merriami y Dipodomys ordii.

39

Dipodomys merriami.

40

Dipodomys merriami.

41

Dipodomys sp.

42

<> No está presente.

43

Dipodomys merriami.

44

Dipodomys ordii.

45

Molossidae y Dipodomys sp.

46

Dipodomys merriami.

47

<> No está presente.

48

Dipodomys merriami.

- 49 *Chaetodipus sp.*
- 50 <> No está presente.
- 51 <> No está presente.
- 52 *Chaetodipus baileyi*
Glossophaga soricina
- 53 *Chaetodipus baileyi.*
Dipodomys sp.
- 54 Aves, *Molothrus aeneus.*
- 55 *Chaetodipus baileyi.*
- 56 No presenta elementos diacríticos.
- 57 *Sigmodon arizonae*
- 58 No presenta elementos diacríticos.
- 59 *Dipodomys merriami.*
- 60 No presenta elementos diacríticos.
- 61 *Chaetodipus baileyi.*
Chaetodipus intermedius.
- 62 Familia *Dipodomys sp.*
- 63 *Dipodomys merriami.*
- 64 *Chaetodipus penicillatus.*
- 65 *Dipodomys merriami.*

- 66 No presenta elementos diacríticos.
- 67 No presenta elementos diacríticos.
- 68 Familia *Dipodomys sp.*
- 69 *Dipodomys merriami.*
- 70 *Dipodomys spectabiliis y Dipodomys sp.*
- 71 *Silvilagus audubonii.*
- 72 *Dipodomys ordii.*
- 73 *Dipodomys spectabilis y Chaetodipus baileyi.*
- 74 *Dipodomys spectabilis y Chaetodipus baileyi.*
- 75 *Dipodomys merriami.*
- 76 *Dipodomys merriami.*
- 77 Ave, *Molothrus aeneus.*
- 78 *Chaetopidus baileyi. Dipodomys merriami.*
Chaetodipud intermedius.

Anexo 4. Especies identificadas en las egagrópilas.

Apéndices.

- **Información adicional del área de estudio.**

Área denominada Mesoamérica, cuya extensión se localizaba al sur de Aridoamérica y ésta a su vez englobando a Oasisamérica, Mesoamérica es la más extensa; y lo que la hace significativa es también por las culturas que ahí se desarrollaron (Rovira Morgado, 2006). Pero en este trabajo se tomará a las tres regiones como una sola, por el interés y los objetivos de esta investigación. Hay que considerar que el paso del tiempo y las acciones humanas han provocado cierto deterioro sobre los factores abióticos y bióticos.

Además, se tiene que el investigador Paul Kirchhoff acuñó el término Mesoamérica para referirse a un conjunto de pueblos precolombinos que presentaban caracteres culturales en común; incluso los delimitó geográficamente, al norte coincidiendo con los límites tropicales en México y al sur hasta el occidente de Costa Rica (Kirchhoff, 1943).

La información necesaria para establecer los límites, conocer los factores que han jugado un papel en la historia biótica de la región, es posible reconocer la existencia biótica de Mesoamérica por su cercanía, comparten elementos en común, lo que demuestra historias biogeográficas compartidas, caracterizadas por distintas afinidades. El resultado de la mezcla de los elementos bióticos, aunado a factores geológicos y ambientales, ha producido una elevada riqueza de especies y una alta tasa de diferenciación *in situ*, dando como resultado una cantidad importante de endemismos.

Los patrones dados por la historia vicarianza ha permitido reconocer no sólo los componentes bióticos, sino contar con métodos que permitan la reconstrucción de las relaciones entre las áreas de endemismo con base en las filogenias de los taxones que las habitan. Por lo tanto, es necesario definir una “Mesoamérica biótica”, que pueda ser diferenciable de la “Mesoamérica antropológica” y de los distintos criterios utilizados para definirla y delimitarla (Kirchhoff, 1943).

Por todos estos elementos, podría reconocerse una “Mesoamérica biótica”, en la que no existen límites fijos, sino gradientes de intercambio con zonas aledañas; al norte, en la división Neártico - Neotrópico a nivel continental (Wallace, 1876).

Como señalan los dos autores: Amador y Bowen, es un fenómeno que no se puede delimitar a una zona única o establecer a una región. Por lo tanto, es difícil centralizar este pensamiento colectivo. Dado que existen evidencias y manifestaciones, que se comparten en varias localidades; como

pueden tener múltiples usos. Pues dicha cultura, se resalta porque concentra sus construcciones arqueológicas en cerros; de ahí parte de su nombre característico cultura de las Trincheras. Siendo uno de los centros más estudiados, el famoso “Cerro de las Trincheras”.

Como se puede ver esta es una zona muy rica en varios aspectos, reuniendo las condiciones para albergar la Cultura de las Trincheras de la que en este trabajo nos enfocaremos; descubriendo que no es un fenómeno sencillo, homogéneo y de corta duración.

El nombre de las Trincheras proviene de la cerámica que se produce en la zona, la cual es decorada, muy característica de la región. La más conocida es la “Trinchera púrpura sobre rojo”. Además del trabajo en la concha, con el tallado de las conchas, hasta convertirlas en ranas y decorar así el cuerpo. Estos objetos siendo numerosos y, por lo tanto, comercializados o intercambiados; lo que los hace muy significativos de esta cultura (Villalobos Acosta, 2011).

En lo que corresponde a la construcción de edificaciones relacionadas con la cultura y a cualquier manifestación cultural como: la cerámica o la conchas que son muy característicos de esta cultura; el investigador Bradley, logra resumir acertadamente este fenómeno: los monumentos no únicamente dejan una profunda huella en el paisaje, sino que son un poderoso medio de comunicación, debido a que su construcción, que demanda una enorme labor humana, una buena cantidad de gente seguramente estaría deseando participar en su recuperación (Bradley, 2003). Por lo tanto, se deben ubicar los hechos, para llenar los huecos donde falta información, de una forma inteligente, que le den forma al pasado, para que se pueda reconstruir su historia, ya que ésta carece de escritura. Información obtenida del artículo de Ríos Muñoz del año 2013.



Ilustración 1. Mesoamérica, Aridoamérica y Oasisamérica. Listos para aprender. Historia: Aridoamérica, Oasisamérica y Mesoamérica. 2015.

Este desierto se particulariza por las investigaciones botánicas para conocer la flora que predomina en él. Las investigaciones en los laboratorios fueron principalmente la ecología de su comportamiento y algunas características de plantas de las inmediaciones.

Podemos decir, que las condiciones abióticas o físicas hacen que la flora y vegetación del desierto de Sonora vivan el tiempo suficiente, para estudiarlas. Y ser capaz de desarrollar el conocimiento de Norte América. Este estudio debería abrir las oportunidades para generar más información, sobre la relación del clima y las condiciones de la tierra. Y al darse, una idea de la distribución y valor/actividad de las plantas del desierto.

En el pasado se presentaban condiciones ambientales, altas en humedad; y mientras el tiempo avanza a la actualidad se muestra una tendencia más seca. Las lluvias dominantes en invierno, y cambios estacionales muy marcados. Los paleosuelos se asocian con restos de la fauna *Rancholabrean* del Pleistoceno, que incluye un tipo de bisonte de la era geológica, asociada a climas locales mucho más complejos que en la actualidad. También se evalúa el papel físico, químico y atributos micromorfológicos de los paleosuelos que actualmente se ubican en ranchos, que se

denominan San Francisco y El Arenoso, este siendo de mucho interés para este trabajo, en el Norte de Sonora.

Las diferencias regionales de los paleosuelos del Pleistoceno tardío, en lo que respecta a la comparación con los paleosuelos del Holoceno muestra una clara tendencia hacia la desertificación de la región. Haciendo más habitable esta región de Sonora durante el Pleistoceno tardío, permitiendo que las primeros habitantes ocuparon esta zona. Por lo tanto, encontraron un clima más templado y más húmedo, siendo testigos de la formación del Desierto Sonorense en el Holoceno temprano (Cruz-y-Cruz T, et al, 2015).

Hay una gran variedad continua: climática, geográfica y claro biológica con relación al desierto Sonorense y las comunidades de plantas tropicales estacionales del Pacífico. El gradiente climático que produjo la transición entre los bosques caducifolios al noroeste del país y el Desierto Sonorense conlleva conexiones biológicas muy relacionadas entre ambas regiones (Cruz-y-Cruz T. et al, 2016).

El trabajo también facilita un acercamiento al número de las especies de plantas y ayudó a generar un conocimiento mucho más amplio en la distribución de los límites, y darse una idea para el estudio sobre el origen, dispersión y desarrollo. Que se explican en el libro que lleva por nombre: la Vegetación y Flora del desierto de Sonora, escrito por Forest Shreve, en 1964.

Esta región ha traído mucho interés de los biólogos, ya que es uno de los desiertos más accesibles del mundo porque contiene una gran diversidad ecológica costera, que se encuentra intacta; sin alteraciones en la región, que no ha llegado a ser bien conocida en su aspecto biológico. El botánico estadounidense Forrest Shreve, determinó los límites del Desierto Sonorense, en cuanto a su vegetación, que son las siguientes:

1) Valle del bajo Colorado. La región más árida, cálida, y la más extensa. Así como la precipitación más baja y temperatura más alta de Norteamérica; ésta puede llegar a ascender a 49° C en el verano y la temperatura en el suelo puede alcanzar hasta los 82° C. En temporada de lluvias se observa el fenómeno biológico asombroso y extraordinario, como la floración masiva.

Los cactus columnares, son muy comunes en otras partes del Desierto Sonorense, sin embargo, aquí son poco frecuentes, las plantas anuales suman más de la mitad de la diversidad vegetal de esta región, y como se explicó anteriormente esta situación se da una vez al año.

2) Tierras Altas de Arizona. La región se localiza al noroeste del Desierto Sonorense y en la región sureste de Arizona, por lo tanto, el norte de Sonora es atravesado por numerosas cadenas montañosas y valles. El paisaje está dominado por organismos palo verde (*Parkinsonia*) y el saguaro

(*Carneginea gigantea*), y además nopales (*Opuntia*) y chollas (*Cylindropuntia*), una diversidad vegetal numerosa.

El clima de esta región es de temperaturas muy bajas, en comparación de las otras regiones del desierto, y durante los inviernos las heladas pueden llegar a ser muy severas. Las lluvias se dan en dos estaciones: las de invierno caen en diciembre y enero, y las de verano, entre julio y septiembre.

3) Llanos de Sonora. Esta es una región muy pequeña, que se encuentra en el centro de Sonora, formada por una serie de valles amplios que se delimitan, enmarcados por sierras ampliamente separadas. Se reduce el número de especies en esta región, aunque la mayor precipitación (200 a 400 mm.) y la menor frecuencia de heladas proporcionan la existencia de varias plantas de origen tropical que se suman a la flora de esta región.

En la fisionomía de la región predominan los arbustos como ejemplo: el palo fierro (*Olneya tesota*) y varios cactus columnares, como el saguaro, el pitayo dulce (*Stenocereus thurberi*), la sina (*S. Alamosensis*) y la sinita (*Pachycereus schottii*).

4) Costas Centrales del Golfo. Esta región abarca las dos franjas a lo largo de ambos lados del Mar de Cortés, en Sonora y la Península de Baja California. La zona presenta unas condiciones muy áridas, pero se produce una precipitación al año, de menos de 125 mm. La vegetación en su cobertura es poco densa y con escasos arbustos bajos, pero presenta una abundancia de cactáceas columnares, por ejemplo: el cardón (*Pachycereus pringlei*) y de relativamente pequeños árboles, como el palo verde, el ocotillo (*Fouquieria diguetii* y *F. Macdougalli*), el palo fierro y varias especies de torotes (*Bursera microphylla*) y copales (*Bursera spp.*); con lo que resta a la fauna, tenemos en esta región al característico borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y la iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*).

5) Vizcaíno. Ubicado al lado oeste de la Península de Baja California, esta región se caracteriza por recibir lluvias escasas (125 mm en promedio), que se precipitan en el invierno. La brisa del mar, tiene cierta importancia, pues produce neblina, lo que reduce un poco la aridez. En esta región abundan varias especies de plantas con hojas dispuestas en rosetas, ejemplos: agaves (*Agave spp.*), yucas o izotes (*Yucca spp.*), dudleyas (*Dudleya spp.*) y el heno (*Tillandsia reurvata*), estas plantas tienen una gran capacidad de absorber el agua del viento del Pacífico.

6) Magdalena. Esta región, aunque está cercana al Vizcaíno, se destaca por su biota sustancialmente diferente. Aquí las lluvias caen más a menudo durante el verano y la aridez también es mitigada por la brisa de mar. Las especies de arbustos más sobresalientes en la región son los torotes (*Bursera spp.*), el mezquite (*Prosopis glandulosa*), el palo de Adán (*Fouquieria diguetii*) y el palo verde (*Parkinsonia florida*), además las típicas cactáceas columnares. Además, una planta

endémica es la cactácea conocida como chirinole o casas de ratas (*Stenocereus eruca*), cuyos tallos se parecen a gigantescas orugas emigrantes, debido a sus ramas horizontales rastreras.

7) Pies de Monte de Sonora. Esta región que propone el mismo Shreve. Esta se ubica en el límite del desierto, al sur de Sonora, y desde el punto de vista ecológico es una zona de transición entre el matorral desértico y el bosque tropical caducifolio. La vegetación dominante son los árboles, arbustos y cactus columnares. El bosque espinoso cuya altura es de tres a seis metros, y el nombre viene de que dominan las plantas con espinas. La zona presenta una precipitación más abundante, que las otras zonas (Información extraída de Hernández, 2006.)

El desierto de Sonora posee un clima cálido y su biota deriva en gran parte de las zonas semiáridas subtropicales que se localizan hacia el sur. Además, el desierto de Sonora es uno de los 4 grandes desiertos de Norteamérica, las otras son: el Mojave, el de Chihuahua y el de la Gran Cuenca (Shreve, 1942).



MAP 3. Distribution of rainfall at 5-inch intervals. Large dots indicate location of stations at which rainfall data were obtained.

Ilustración 2. *Desierto de Sonora*. Forest Sheve and Ira Wiggins. Tomado de: *Vegetation and flora of the Sonora Desert*, 2008.

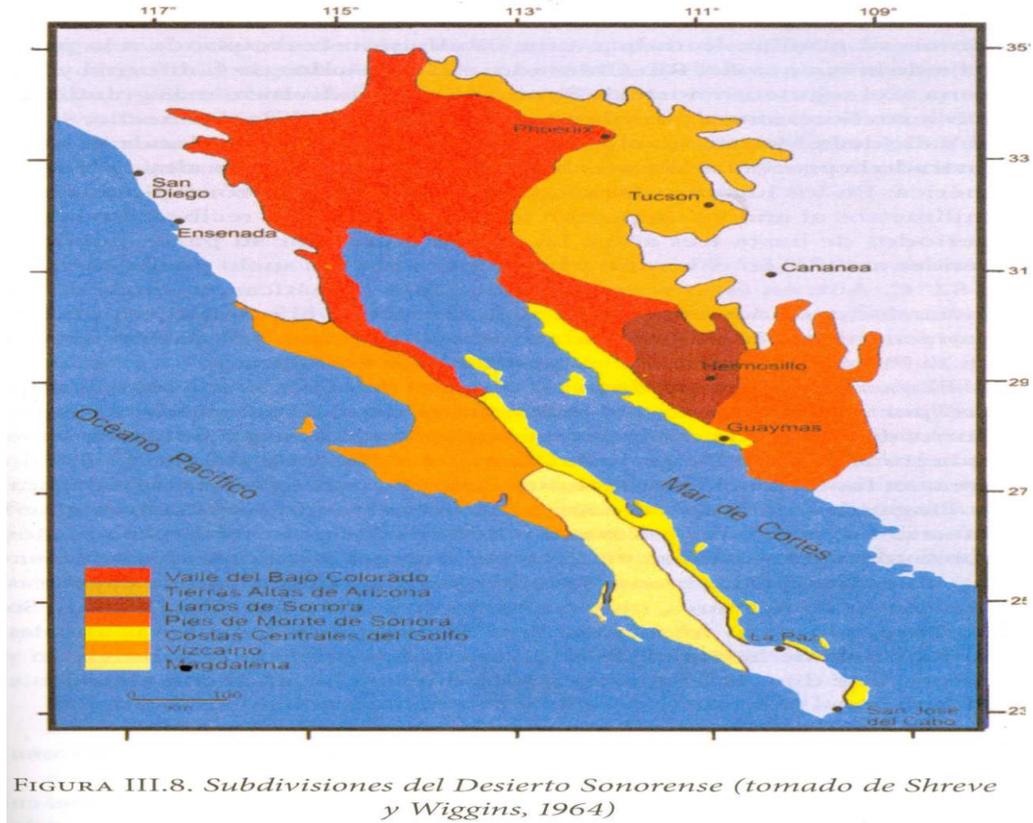


Ilustración 3. *División por el botánico*, zonas florísticas según Shreve. La vida en los desiertos de México. 2008.

- **Filogenia de las especies encontradas en las egagrópilas.**

Dipodomys merriami.

El organismo más consumido fue el roedor *Dipodomys merriami*, es la rata canguro más pequeña. Posee sólo cuatro dedos en la pata trasera. Presenta una locomoción bípeda, algo que caracteriza a esta subfamilia. Mientras la cola es delgada, moderadamente larga y termina en un mechón de pelos más largos. La coloración del pelaje varía mucho según la subespecie, pero el vientre, dorso de las patas, la región supraorbital y detrás de los ojos, así como las bandas laterales de la cola y en el anca son solamente blancas. Esta especie presenta un dimorfismo sexual, los machos son más grandes, y además en una numerosa cantidad de características morfológicas. También existe una variación geográfica en el dimorfismo sexual, esto ayuda a diferenciar a las subespecies. Habita en regiones que se caracterizan por presentar varias áreas extensas de suelo desnudo entre manchones de vegetación. Este ambiente es un factor clave e importante para su distribución. Sus madrigueras son extensas, y por lo general hay presencia de raíces de arbustos. Se observa que frecuentemente cubren la entrada durante el día, lo que ayuda a mantener el microclima en la madriguera; sin embargo, estas no son muy profundas, pero si homogéneas en su forma. Presentando unas patas traseras con las cuales se ayuda a excavar. Se alimenta de semillas principalmente, como las de mezquite (*Prosopis spp*) y las cactáceas que forman gran parte de su dieta. Es raro verlas consumir agua, dado que el mayor abastecimiento proviene del metabolismo de las grasas y aceites de las semillas (agua metabólica). Se reproducen con mayor frecuencia en los meses que van de febrero a julio, pero puede extenderse durante todo el año, con la excepción de los meses de octubre y noviembre. La forma en que esta especie se comporta y se relaciona de manera muy particular, pues presenta poliandria. Los apareamientos ocurren principalmente entre vecinos cercanos. Pero las hembras, si seleccionan al macho para reproducirse, así que los macho compiten para acceder a una hembra en época de estro. Las hembras, prefieren a los machos con olor familiar. Por medio de estos reconocimientos, les permite a las hembras identificar a sus vecinos, y por lo tanto conocen, y toleran más estos roedores que a los extraños, el tipo por el cual las señales odoríferas se establecen a través de los baños de arena. Es clara una locomoción bípeda, en estos organismos, por lo tanto, pueden presentar altas velocidades con saltos de dos a tres metros. Dan saltos sorpresivos hacia atrás o a los lados y pueden cambiar la dirección durante el salto. Esta acción se ha observado por ataques que reciben de sus depredadores como: lechuzas en su caso, tecolotes y serpientes. Poseen una gran bula timpánica y oído medio, hipertrofiado. Lo que les confiere una excelente audición para identificar sonidos de baja frecuencia, como los

producidos por sus depredadores que se acercan. Por otro lado la actividad reproductiva es de febrero a julio, con la excepción de los meses de octubre y noviembre. La supervivencia es de 3.5 años en promedio y pueden llegar a presentar dos camadas por año y éstas se pueden integrar de dos a tres crías, con rango de una a seis; esto se observa en raros casos. Los juveniles maduran entre dos o tres meses para alcanzar la edad reproductiva. La dispersión de esta especie entre adultos y juveniles, es muy frecuente. Estas características les conceden presentar un periodo de reproducción muy corto. Y además, los juveniles exhiben una alta fidelidad a sus áreas natales (filopatría). No presentan la característica o evidencia de hibernación o estivación. Las densidades poblacionales van de un promedio de 7.8 ind/ha, pero estas pueden variar de 3 a 15 ind/ha. Pero claro, presentan densidades menores en sitios menos productivos. Este ratón canguro se ha identificado como un mecanismo responsable del mantenimiento y crecimiento de las poblaciones de arbustos de mezquite (*Prosopis velutina*) y uña de gato (*Acacia constricta*) esto en el Desierto Sonorense. Como se ha observado en esta tesis. Lo anterior se considera un problema en el mantenimiento de las praderas artificiales. Se ha encontrado en los matorrales xerófilos, pastizal y bosque espinoso. Su distribución va desde el nivel de mar hasta 2200 msnm. Actualmente se desconoce la situación actual de la especie, pero localmente es abundante, por lo tanto, a su amplia distribución geográfica, se vuelve nula la probabilidad de algún tipo de amenaza. Es la especie más común y de mejor distribución del género. Se le encuentra desde el norte de Nevada hasta la Península de Baja California (Ceballos y Oliva, 2005). Y en el trabajo realizado por Ceballos y Arroyo en lo que se refiere a la conservación de las especies, se tiene a esta especie calificada como insular y continental y es endémica a Mesoamericano y se hace mención que se encuentra en peligro con subfilo de 3 (Ceballos y Arroyo, 2012). La subespecie *mitchelli*, se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En el artículo que tiene por título: "Paralelismo, homología profunda y Evo-devo", en el año 2012. Por Brian K. Hall, argumenta que una vez, que los caracteres tienden a ser favorecidos por la selección natural y persisten a través del tiempo. Esto hace que se aprecie el valor de los cambios en el desarrollo, la indicación de las similitudes o disminución de éstos en los organismos. Esto da pie al hablar de la homoplasia, ahora que se ha descubierto el paralelismo de caracteres del fenotipo para reflejar la evolución genética paralela; que es la clase de similitudes resultante de la evolución independiente (paralela o convergente), o ambos. Un claro ejemplo de este hecho, es que los ratones que habitan en los suelos arenosos y de color claro, son pálidos. Por otro lado, los ratones

que habitan en los flujos de lava negra, presentan el pelo oscuro o negro. Esta diferencia se presenta por una mutación del gen receptor melaninacortin-1 (MC1R) (Hall, 2012).

Las adaptaciones de muchos animales que habitan este espacio, es un impedimento para ir a otros ecosistemas no áridos, dado que no pueden habitar en otro ecosistema; ya que desarrollan adaptaciones muy especiales y características. Estas pueden haber sido tan modificadas en gran medida que la adaptación a nuevos hábitos de su vida, como para ya no ser posible su reconocimiento estancia o supervivencia.

Por eso, es mejor hablar de evolución independiente de caracteres que pueden verse como convergentes. Con sustentos y avances de las disciplinas como la genómica moderna y el análisis genético, que se han alcanzado a través de los avances científicos, para poder referirse de como el fenotipo se puede reflejar la evolución genética.

Los futuros alcances del paralelismo como fenómeno evolutivo desde el enfoque de la genética del desarrollo, nos permite darle vuelta y como se representa una homología profunda; y este tema es de interés para la Biología Evolutiva del desarrollo, en las próximas décadas (Hall, 2012).

El ratón canguro (*Dipodomys merriami*), obtiene gran parte de agua que necesita para sobrevivir de las semillas que también le sirven de alimento. Por lo tanto, las adaptaciones de muchos de estos animales, les resulta un impedimento para que habiten en zonas terrestres no áridas. De este modo, la fauna de las zonas desérticas muestra la máxima especificidad en cuanto al hábitat, pues 88 especies de vertebrados viven exclusivamente en este tipo de vegetación de zonas áridas. Se podría decir, que el conejo *Sylvilagus bachmani* y el ratón *Peromyscus californicus*, los dos confinados a estos ecosistemas. Esto marca la vulnerabilidad de estos animales ante los cambios en la extensión y las condiciones de su hábitat.

Siendo el mayor reportado en este trabajo, el roedor *Dipodomys merriami*, ya que en su comportamiento se observa, que incorpora relaciones interfuncionales: entre medidas de audacia, comportamiento agonizante, flexibilidad y acaparamiento. Por lo tanto, el comportamiento de esta especie no se debe de considerar como elementos discretos, sino como componentes de un paisaje multivariante (Jenkins, 2007).

Este estudio se enfocó en buscar los patrones especie-específico: el dar golpes con las extremidades traseras, donde podemos hablar de una temporalidad por especie para emitir los golpes, todo depende si son largos o cortos. Esto, refuerza la idea de algún tipo de comunicación o algo parecido (Randall Jan, 1996).

Chaetodipus baileyi.

Esta especie es la más grande de este género. También las orejas son relativamente grandes. Su pelaje es suave y sin cerdas. La cola es de mayor tamaño que la longitud de la cabeza y el cuerpo, y fuertemente crestada. Mientras que la coloración del dorso y lateral es grisáceo deslavado mezclado con el antecráneo. Se puede distinguir de las demás especies de su género porque carecen de cerdas en su pelaje, su gran tamaño y su color grisáceo en el dorso. Son más comunes en la zona de bajadas, ecotonos entre las laderas de los cerros y las planicies desérticas. Se encuentre más fácil en la zona de transición de las tierras bajas del desierto de Sonora y los pastizales desérticos, frecuentemente en planicies y lados pedregosas. Son nocturnos y terrestres. Sus madrigueras son subterráneas y se localizan bajo rocas o arbustos. La temperatura es menor y la humedad relativa más alta en las madrigueras. La temperatura es menor en la zona de bajadas. Se registran densidades de hasta 86 individuos por hectáreas. Su alimentación se basa principalmente de semillas, pero también consumen insectos y vegetación verde. Pueden sobrevivir periodos extensos sin beber agua. Por lo general, se aparean una vez al año durante los meses de junio a octubre. El tamaño de sus camadas es de tres a cuatro crías en promedio. Son depredados por zorros, coyotes, gavilanes, búhos, lechuzas y serpientes. Su color, es generalmente similar al color del sustrato y practican la técnica de inmobilizarse o congelarse, les ayuda a evitar a sus depredadores. Es una especie con una distribución relativamente amplia, se encuentra en áreas extensas, con la característica de ser poco perturbadas por el hombre (Ceballos y Oliva, 2005). Mientras que esta especie reporto estar en el territorio insular y continental, además de ser endémica a Mesoamérica (Ceballos y Arroyo, 2012). La subespecie *Chaetodipus baileyi fornicatus insularis* se encuentra sujeta a protección espacial (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Mientras que en *Chaetodipus baileyi*, se revisó un trabajo de tesis de la bióloga Vázquez Miranda María del Rosario, cuyo título es: Estudio sobre la arquitectura de las madrigueras de *Chaetodipus baileyi* (Rodentia: *Heteromyidae*) en la zona norte de la Paz, Baja California Sur, México, en el año 1999. Por un principio, hay que mencionar que los mamíferos que construyen madrigueras se les denominan fosoriales. La familia se caracteriza por presentar hábitos nocturnos, almacenar grandes cantidades de alimento, principalmente semilla, obtener agua a partir del metabolismo de su alimento y ser endémicos del Continente Americano. Esta especie presenta hábitos solitarios y una fuerte agresión intraespecífica. La combinación de una serie de factores como el clima, la geología y el tipo de vegetación, muestran una influencia en la distribución, abundancia de las especies de

Heteromyidae y en cierta forma, en la diversificación de las mismas; lo que ha determinado a través del tiempo y de procesos evolutivos que hayan adquirido una serie de características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento únicas, con las cuales han sido capaces de tolerar las condiciones ambientales extremas de las zonas áridas. Entre las características de tipo morfológico, destaca la presencia de bolsas en las mejillas, denominadas abazones, en los que se guardan las semillas colectadas. En cuanto a las adaptaciones fisiológicas, son diversas, por ejemplo, entran en letargo para resistir las altas temperaturas. También como el agua no se encuentra disponible en el medio, tiene la capacidad de obtenerla metabólicamente a partir de la oxidación de los carbohidratos presentes en las semillas de las cuales se alimentan; además pueden tolerar concentraciones de CO₂ y bajas de O₂ presentes en el interior de sus madrigueras. A nivel etológico, han desarrollado una serie de conductas que están íntimamente relacionadas con la escasez de alimento y a la temperatura ambiental, como el forrajear, recolectar y almacenar alimento durante la época de disponibilidad, incluyendo también la construcción de refugios.

Varios tipos de adaptaciones les permiten sobrevivir en este tipo de ambiente, entre estas adaptaciones, se encuentra la elaboración de madrigueras, cuya función principal es de protección del organismo que la hace y también le sirve para almacenar las semillas para alimentarse. Las madrigueras pueden estar sobre montículos, de los cuales se desprende una serie de túneles, cámaras de anidación y donde se almacena el alimento. En el estudio, se encontró que las madrigueras de ambos sexos muestran patrones estructurales similares, excepto las madrigueras hechas por las hembras; presentan un valor, por su complejidad más alto que la de los machos, posiblemente, debido a que éstas se encargan de cuidar y proteger a las crías durante la época de crianza. En cuanto a la profundidad, machos y hembras construyeron madrigueras poco profundas, sin embargo, las habitadas por las hembras, mostraron una profundidad ligeramente mayor en comparación a las ocupadas por los machos; el volumen fue ligeramente mayor en las madrigueras de los machos que en las de las hembras. Las madrigueras presentan un túnel principal y uno o varios túneles adyacentes, con uno o varios orificios de entrada, algunas con cámaras; zonas donde se almacena el alimento y graneros huecos ubicados sobre las paredes de los conductos.

Los túneles adyacentes van de uno a siete, tanto en las madrigueras habitadas por hembras como en las de los machos.

Los orificios tuvieron una forma ovoide y ocasionalmente circular. El diámetro de mayor longitud de los orificios ovoides, presentaron un promedio de tres centímetros (con un rango de 3 a 4.12 cms. para hembras y 5.1 cms. para machos).

Las hembras y machos de la especie, analizada en este trabajo, construyen madrigueras estructuralmente similares, las cuales se caracterizan por presentar un túnel principal con varios túneles adyacentes, varios orificios de salida, cámaras y áreas para almacenar alimento. Las dimensiones de éstas, ocupadas por hembras y machos no muestran diferencias en cuanto a longitud, diámetro (horizontal y vertical), profundidad y volumen. En lo que concierne al alimento almacenado, este corresponde a frutos y semillas de la época del año.

También se revisó el trabajo de Brett R. Riddle, David J. Hafner, y Lois F. Alexander, que lleva por nombre: Filogeografía comparativa de Baileys ráton de bolsillo *Chaetodipus baileyi* y el *Peromyscus eremicus* grupo de especies: histórico vicarianza del desierto peninsular de Baja California. En el año 2000.

La historia vicarianza es un concepto que surge por las ideas desarrolladas de la expansión del piso oceánico y la aceptación de la teoría sobre tectónica de placas. Con la cual, le sumistran más fuerza a la especiación simpátrica.

En el análisis filogenético de las muestras del ADN mitocondrial, se comprobó que había indicios anteriores de que la divergencia genética entre especies y los grupos de especies dentro del género, son generalmente muy altos, lo que sugiere que la divergencia se puede rastrear desde mucho tiempo atrás y que la especie nominal *C. baileyi*, que representa un linaje altamente marcado dentro del mismo género, sin tomar en cuenta las especies hermanas estrechamente relacionadas. Este trabajo reveló tres diferentes haplotipos geográficamente, de linajes separados. La fractura más vieja separa a las poblaciones del este y del oeste del río Colorado, esta razón se presenta por la barrera geográfica natural.

Dipodimys ordii.

Este ratón de tamaño mediano, que posee patas traseras con cinco dedos y son más largas que las anteriores. La cola es corta, pero muy peluda, de tono oscuro en el dorso y blanca en la parte ventral, finalizando en forma de pincel. El pelo es largo, sedoso, de color café, rojizo o negruzco dependiendo de la subespecie. La bula auditiva es grande. Son nocturnos y activos todo el año; solitarios y territoriales. Construyen sus madrigueras principalmente en suelos arenosos y rocosos. Son granívoros, aunque también pueden comer pastos, hierbas y otros alimentos vegetales. Su período reproductivo ocurre en la primavera y en verano. La camada es de una a seis crías que

nacen después de un periodo de gestación de 28 a 32 días. Esta especie se asocia principalmente a pastizales y diferentes tipos de matorrales xerófilos. Se desconoce en México con exactitud su situación actual. Sin embargo, presenta una amplia distribución, ya que habita en algunas regiones con poca actividad humana; se considera que no está en riesgo (Ceballos y Oliva, 2005). Se determinó a esta especie como continental y es endémica de Mesoamérica, colindante con Aridoamérica, siendo esta nuestra área de estudio, eso nos dice que puede habitar en los límites de la región. Y no presenta estado de conservación (Ceballos y Arroyo. 2012). Esta especie se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Dipodomys merriani y *Dipodomys ordii*.

Los dos roedores de la subfamilia *Dipodomys*, son granívoros, y se alimentan de semillas, estos organismos son muy eficientes en la dispersión de semillas. Se asocian principalmente a los cultivos de maíz, frijoles y pastizales (J. Folgarait. Y E. Sala. 2002).

Este estudio se realizó en ambientes, donde históricamente y biogeográficamente se asocian factores que también pueden determinar las diferencias en el comportamiento granívoro que se encuentran en las regiones áridas y semiáridas del mundo. Se tiene como objetivo obtener información sobre los granívoros para una región que presenta un clima frío semiárido, siendo la estepa de la Patagonia en Argentina, Sudamérica. Con el que pudieron evaluar la tasa granívora en la región; los principales actores, y la variabilidad espacial y temporal.

Estos roedores que habitan en los desiertos norteamericanos, que viven en un ambiente que se caracteriza por presentar una temperatura alta y poca disponibilidad de alimentos. Han sido utilizados como organismos modelo para estudios que van desde la ecología fisiológica hasta de macroevolución. Por lo tanto, presentan la capacidad de acumular el alimento que es una adaptación vital.

Las tácticas pueden ser: acumular los alimentos en lugares que, por sus dimensiones, pueden albergar semillas en mayor cantidad, siendo las madrigueras donde se acumulan. Y la otra técnica es dejar las semillas en varios lugares y repartidas en proporciones.

La coexistencia de especies de roedores del desierto en la familia *Heteromyidae* ha dejado perplejos a los ecologistas (Murray, 2006). Y también seis o más especies de granívoros pueden coexistir. Pero la frecuencia con los años, baja la disponibilidad de recursos alimenticios, la acumulación de alimento entre las comunidades con diferentes especies, que indican que la variación en los

ambientes que compiten no es muy fuerte. Los miembros de la familia *Heteromyidae* puede emplear uno o dos tácticas para la acumulación de semillas. La acumulación en un menor número implica el almacenamiento, en un lugar centralizado como una madriguera. Y la acumulación en varios lugares implica hacer pequeños desplazamientos para conseguir los alimentos en numerosas ubicaciones de los subsuelos, o a lo largo, de la gama doméstica de un individuo. Cada una de estas tácticas tiene sus costos y beneficios. La acumulación en un solo lugar, puede reducir este riesgo a través de productos alimenticios ampliamente dispersos. Pero incurre, en los costos de mayor uso de energía asociada con el ejercicio de la memoria.

Las hembras colocan las semillas en lugares más lejos de donde son recogidas éstas, por lo tanto, pueden estar dispuestas a recorrer mayores distancias para almacenar en mejores puntos espaciales, por un lado, estas presentan mayores gastos energéticos mientras están embarazadas o amamantando, en relación a los machos, esto es un claro ejemplo de dimorfismo sexual.

Otro punto relevante de este estudio, el menor porcentaje de remoción de las semillas por roedores podría estar relacionado con el ciclo de vida de las hembras que lactan durante el verano y pueden que esten menos móviles.

La coexistencia de numerosas especies *Heteromyidae* puede ayudar a mostrar una flexibilidad conductual en la acumulación de alimentos por una o más especies dentro de una comunidad. Se vio en este estudio que se presenta un mayor número de los individuos que presentan una mayor inclinación por ubicar las semillas en los subsuelos a lo largo de la gama de un camino identificando o conocido, pero no hay fundamentos contundentes para afirmar esto. Dado que ninguna especie se puede ubicar claramente como que suelen acumular en un solo lugar o varios lugares (Murray, 2006).

Las similitudes en el clima entre Norteamérica y Sudamérica ofrecen una gran oportunidad para aprender sobre las consecuencias de las diferencias en la historia evolutiva en la organización comunitaria en ambientes áridos.

Encontrando, que los insectos parecen ser más rápidos en encontrar las semillas, mientras que los roedores parecen ser más eficientes, respecto a la cantidad.

A pesar de que la Patagonia (Neártico) pertenece a un reino florístico diferente de áreas climáticamente equivalentes como la gran cuenca en Norteamérica (Holártico), ambas tienen controles ambientales similares que tienen en cuenta su convergencia en los tipos funcionales de plantas - Gramíneas y Arbustos C3 y C4, carbono orgánico del suelo y producción primaria neta sobre el suelo.

Chaetodipus intermedius.

Es un organismo de tamaño mediano. El color del dorso es altamente variable desde un gris claro hasta negro parduzco, los lados son más claros que el dorso y el vientre que varían de color blanco crema hasta tonos más oscuros. La cola es larga, y más oscura en su parte distal que en su parte dorsal. Posee espinas débiles y delgadas en la parte dorsal posterior. Esta especie se caracteriza por habitar en ambientes rocosos con matorral xerófilo, siendo el vínculo con el sustrato rocoso tan cercano que en muchos casos su coloración dorsal es muy similar a la del sustrato. Por este motivo han registrado varias subespecies de colores oscuros. En el desierto de Sonora, en particular en el noroeste, solo se encuentra en hábitat rocosos y en cañones. Se reproduce en la primavera y verano. El número de crías varía de 1 a 7. Es granívoro, pero su alimentación es de semillas e insectos. En México, el tipo de vegetación de la zona de distribución de esta especie corresponde a matorral xerófilo y pastizal. Se le observa desde el nivel del mar hasta 1900 msnm. Esta especie tiene una distribución restringida, pero abarca todavía extensas regiones con muy poco impacto de actividad humana. Existen regiones del país donde esta especie es protegida, como la Biosfera del Pinacate y Alto Golfo de Sonora (Ceballos y Oliva, 2005). Este organismo se encuentra en el continente e insular y es endémico de Mesoamérica (Ceballos y Arroyo, 2012). Esta especie se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En este artículo sobre el organismo *Chaetodipus intermedius*; estudio realizado por, HE Hoekstra, JG Krenz y MW Nachman en la universidad de Arizona, con el título. La evolución convergente durante la local adaptación a paisajes desiguales en el año 2005. El objetivo fue dilucidar las causas de la divergencia poblacional, que es un objetivo central de la biología evolutiva, dado que el ratón del bolsillo de la roca *Chaetodipus intermedius* presenta una notable y fácil manera de apreciar divergencia fenotípica intraespecífica debido a la variación extensa del color, observada dentro de esta especie. Se estudió si la variación fenotípica en color se correlaciona con las condiciones ambientales locales o con su historia filogenética. Para realizar este estudio, se observó, de qué manera se presentaban la relación del pelaje y el color del hábitat. Mientras que lo referente a la genética se secuenció el mtADN, en los mismos individuos y en este estudio, se reveló que la estructura de la población es fuerte en esta especie a través de su gama, donde la mayoría de la variación fue dividida en cinco regiones geográficas. Y se encontró que no hay correlación entre la

variación del color y la filogenia del mtADN, lo que sugiere que la coloración del pelaje ha evolucionado rápidamente. A niveles geográficas más delicados, los altos niveles de flujo genético entre las poblaciones vecinas de la melanina y la luz; sugiere que la selección que actúa sobre el color, que debe ser bastante fuerte para mantener distribuciones fenotípicas específicas del hábitat. Para finalizar, se plantea la posibilidad de que, en algunos casos, la migración entre poblaciones de ratones de bolsillo que habitan en diferentes flujos de lava puede ser responsable de fenotipos melánico similares en diferentes poblaciones. Juntos, los resultados nos dicen que la variación de color puede evolucionar muy rápidamente sobre pequeñas escalas geográficas y que el flujo genético puede obstaculizar o promover la adaptación local.

En otro, es estudio realizado en la Universidad de California, por los biólogos Peter L. Ralph y Graham Coop, en el año 2015. Investigaron cómo se comporta y cómo reacciona la especie *Chaetodipus intermedius* ante ambientes similares durante un lapso de tiempo, poniendo interés en la genética; y ésta, cómo se comporta a través del tiempo y en especial, en cómo pueden llegar a afectar las barreras geográficas que se presentan en el ambiente; inhibiendo la propagación geográfica de los alelos adaptados localmente. Poniendo mucho interés en cuanto al tiempo, en que un alelo nuevo puede aparecer y cómo éste, se adapta localmente a la mutación. Se examinaron la estructura subyacente en el equilibrio entre la migración y la selección que rodea una parte de la población ya adaptada. Las poblaciones más separadas que en una distancia crítica probablemente evolucionen en alelos independientes adaptados localmente. Estos flujos en la distancia son proporcionales a la escala espacial de la selección y dependen linealmente de donde aparece la tasa de mutación. En este trabajo, se da un acercamiento para entender el papel de la separación geográfica entre los parches de la adaptación convergente y las señales genómicas, considerando la evolución convergente de la coloración en el ratón de bolsillo de la roca, esto como un ejemplo empírico y estudiado, pero no es el único caso en el planeta, que se pueda presentar.

Dipodomys spectabilis.

Esta especie que presenta las dimensiones más grandes del género. La cola es larga y cubierta de pelos cortos y en parte terminal última parte, presenta varios pelos largos, toma forma de pincel. El color en el dorso es ocre claro, mezclado con algunos pelos negros que son muy negros al lado y más claros en el centro. La parte dorsal, lateral de las patas traseras, los puntos repartidos de la

cola, los puntos supraorbitales y postauriculares, que son totalmente blancos. Mientras que la cola es gris oscuro y sutilmente se va torneando de color negro. Y las líneas laterales son blancas, parten de los puntos suborbitales y se hacen angostas gradualmente, tanto más se aproximan hacia la mitad de la cola y desaparecen en la parte terminal. Los individuos jóvenes son grisáceos, pero hay casos de color avellana y ligeramente más claro en su parte trasera. Presentan una bula auditiva grande con un sistema auditivo altamente especializado. Son solitarios. Y la reproducción se presenta en los meses de febrero y abril, los machos visitan las madrigueras con mayor frecuencia en la primavera, que en el verano. El periodo de gestación es de 22 a 27 días. Son principalmente granívoros y almacenan grandes cantidades de semillas en sus madrigueras subterráneas, aproximadamente de entre 30 y 50 cms. de profundidad. Suelen transportar las semillas en sus abazones. Dado que su dieta es granívora generalista. Construyen madrigueras ya sea en lugares planos o pedregosos que se caracterizan por presentar altos niveles de humedad y agua muy cerca de la superficie y un alto porcentaje de partículas finas sólidas. Tiene numerosas adaptaciones para sobrevivir en medios áridos, un ejemplo, su orina es muy concentrada y alcalina, ya que consume una cantidad considerable de materia de plantas suculentas (*cactáceas*). Sus depredadores con mayor frecuencia son: el tlalcoyote, la zorra norteña, el gato montés, el coyote, el búho y la lechuza. Y son para el consumo humano en algunas regiones de San Luis Potosí. Viven en vegetación xerófila y en pastizales con arbustos. Y en el norte de Sonora se le encuentra en vegetación dominada por huizaches (*Prosopis sp*) y pastos de los géneros *Aristida* y *Buteloua*. Se les encuentra desde 570 msnm en Sonora hasta 2100 msnm en Zacatecas. Esta no presenta problemas de conservación, ya que sobrevive sin problemas en áreas perturbadas por sobrepastoreo y tiene una amplia distribución geográfica. Esta se extiende desde el centro- sur de Estados Unidos hasta México, en donde tiene dos poblaciones separadas, una se presenta en Sonora y Chihuahua, y la otra en Aguascalientes y San Luis Potosí (Ceballos y Oliva, 2005). Esta especie muestra en lo que respecta a conservación que solo se encuentra observada en el espacio continental, que es endémica de Mesoamérica. En estado de conservación, se comparte con Norte América (Ceballos y Arroyo, 2012). Esta especie es endémica y se encuentra sujeta a protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Dipodomys spectabilis o rata de canguro cola de bandera. Es especie clave, que frecuentemente reduce los espacios donde se puedan albergar microbios, cortando los tallos superiores del pasto *Sporobolus cryptandrus* en secciones de 3 a 5 cms., son los tallos de semilla. Las semillas están unidas a su raquis y están protegidas por una hoja envolvente. Estos tallos de las semillas se unen firmemente en paquetes alrededor de 50 individuales y estos son excavados en las paredes de sus

madrigueras. Esta acción reduce la tasa de infección de las semillas por hongos y también pueden reducir el número de semilla sisado por artrópodos. Además, en comparación de las semillas *Sporobolus cryptandrus* alojadas en secciones medias de tallos de semillas, las que por su posición presentan una mayor tasa de infección.

Por lo tanto, los tallos de las semillas que simulan la forma de paja de trigo, presentan una tasa menor de infección y menos especies de hongos. Las semillas más cercanas a la parte superior, son más propensas a presentar más especies de hongos y a ser infectadas. Por lo que se infiere, *Dipodomys spectabilis* maneja la estructura y posiblemente la dinámica de las comunidades de microbios dentro de sus escondrijos del alimento, modificando su posición; la localización o la organización de sus alimentos, que suelen ser semillas en la mayoría de los casos (Herrera, José. Ensz, Kari L. Wilke Amy L, 2001). Siendo esto, un ejemplo de una adaptación cognitiva o algo similar.

Mientras que Cosentino, Schooley, Bestelmeyer, Kelly y Coffman en el año 2013, realizaron un estudio con el roedor *Dipodomys spectabilis*, siendo una especie clave en la modificación de la vegetación a través de ser selectiva de herbívoros y granívoros; además construye grandes montículos que crean heterogeneidad espacial y proveen refugio para especies de diversos taxones, y compiten con otros pequeños mamíferos por el espacio y alimento a través de su tamaño y su dominio conductual. En lo que respecta a la construcción de los montículos que con frecuencia pueden ser de 2 a 4 cms. de diámetro y pueden llegar a presentar hasta 5 cms. de altura, pueden llegar a presentar 10 o más cms., de apertura en la madriguera, y requieren una construcción extensiva que puede tomar, hasta dos años en completarse un montículo para un solo individuo, esta relación se presenta con frecuencia, podemos decir que existe una fuerte relación entre un conteo de montículos ocupados y el tamaño de la población. Por lo tanto, podemos hablar de que pueden llegar a generar alteraciones, en el paisaje. Esta especie puede afectar las respuestas de otras especies, con relación a la restauración de pastizales y las limitaciones locales o de escala paisajística sobre su densidad, que genera la biodiversidad de restauración. La evaluación en este estudio, se realizó viendo cómo se presentaba la densidad de individuos y el tiempo que transcurrió después de agregar el herbicida. El tiempo en que se agrega el herbicida, presenta una relación directa sobre la densidad de *Dipodomys spectabilis*, esto porque en áreas que no fueron tratadas, la presencia de hierbas es más frecuente. Estos resultados indican que la reducción cubierta de arbustos tenía un efecto directo sobre la densidad de *D. spectabilis* en comparación con un efecto indirecto por mediar la recuperación de la hierba. A través de áreas tratadas y no tratadas, la densidad de *D. spectabilis*,

y la relación negativa a la cubierta de arbustos; por lo tanto, *D. spectabilis* prefiere el hábitat estructuralmente abierto, lo que significa que, si el paisaje está cubierto de arbustos altos, disminuye la eficiencia de forrajeo o aumenta el riesgo de depredación.

Chaetodipus penicillatus.

Es grande, se particulariza por presentar en el dorso un color que va, del café amarillento a gris amarillento. Y en los costados, cara y mejillas poseen el mismo color, pero en las orejas es un poco más oscuro, mientras que el vientre es de color blanco. En común, la no presencia de pelos hirsutos en la parte dorsal posterior. El pelaje es suave. La cola es larga y bicolor, es blanca en la parte ventral y de tono café en su parte dorsal. La planta de las patas traseras no presenta pelos hasta el talón. Esta especie presenta un dimorfismo sexual, los machos son más grandes que las hembras y existe variación geográfica que corresponde a la diferencia intraespecífica. Se observan con mayor frecuencia en suelos arenosos o de tipo aluvial con mezquites, éstos dominados por matorrales como de la *Larrea-Atriplex*. Es una especie que se alimenta de semillas. Se desconoce de su reproducción de México, pero aparentemente se reproduce a finales de la primavera y el verano, coincidiendo con la época de lluvia. Su gestación dura de 26 días alrededor y el tamaño de la camada varía de 2 a 8, pero en promedio es de 4 crías. Presentando densidades de hasta 50 individuos por hectárea. Y teniendo dos posibles depredadores, que son: *Tyto alba*, como es el caso y *Bubo virginianus*. Se ha encontrado en el matorral rosetófilo, mezquital micrófilo, pastizales, así como matorral desértico dominado por *Larrea tridentata* y *Atriplex*. Se le puede encontrar desde 70 hasta 1800 msnm. Este organismo presenta una distribución amplia (Ceballos y Oliva, 2005).

La especie también se presenta en un territorio insular y continental, y es endémica de Mesoamérica. (Ceballos y Arroyo, 2012). La subespecie *Chaetodipus penicillatus seri* se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Como miembro de la Subfamily *Perognathinae* se reporta con la especie *Chaetodipus penicillatus*, en un estudio realizado por Thomas E. Lee, Jr., Brett R. Riddle y Pebbles L. Lee, que lleva por título: *Especiación en el desierto del ratón de bolsillo (Chaetodipus penicillatus o ratón casa de madera)*; se encontró que esta especie, en base al trabajo por medio de la secuencia del gen COIII (Red de coexpresión de genes) y el análisis de la restricción de las enzimas de un fragmento de la base 2.150, que indicó una limitación significativa desde el Pleistoceno y el Holoceno, puesto que presentó grandes cambios y eventos geológicos, que desencadenó el patrón general de la estructura

poblacional de filogeografía en *C. penicillatus* es consistente con una hipótesis de aislamiento a largo plazo y divergencia de biotas Chihuahuenses y Sonorenses de matorrales. Lo que generó grandes cantidades de divergencias genéticas; que la evolución morfológica externa ha sido altamente conservadora en estos géneros. Sin embargo, se presentó una gran diferencia entre las poblaciones que habitaban los desiertos de Sonora, Chihuahua y Mojave. El fin del estudio, consistió en caracterizar la magnitud y la estructura geográfica de la variación en el ADN de la mitocondrial (mtDNA) en el *Chaetodipus penicillatus* para determinar patrones de la congruencia entre los datos del mtDNA. Esto para entender los principales patrones de especiación del *C. penicillatus*.

En resultados se demostró, que existe una fuerte diferencia del mtDNA entre las poblaciones del desierto de Chihuahua y Sonorense-mojave. Se produjeron estimaciones esenciales entre grupos haplotipos; lo que nos dice que hay presencia de barreras geográficas. Las pruebas presentadas en este trabajo apoyan el reconocimiento de subespecies distintas dentro de un concepto de linaje evolutivo de subespecies. Se relaciona con fenómenos geológicos, que se dieron con la separación de matorrales a través del eje de las montañas Rocosas durante los máximos glaciales del Pleistoceno, lo que se refleja cómo se propició y facilitó; y, por lo tanto, favoreció la hipótesis de la última fase del Plioceno con la primera fase del Pleistoceno con la varianza entre las poblaciones de Chihuahua y Sonora donde habitaban pequeños vertebrados, en los matorrales adaptados. Se puede decir, que se presentó un aislamiento de largo plazo y de la divergencia de una ensambladura substancial, que generaron presiones diferentes, hasta cierta escala. Lo que generó que estos dos desiertos presentaran deferentes presiones. Y este evento, también afectó a otros micromamíferos, de la región.

En un trabajo realizado en el año 2009, por Tereza Jezkova, Jef R. Jaeger, Zane L. Marshall, y Brett R. Riddle. Que lleva por nombre el Impacto del Pleistoceno en la filogeografía del ratón de bolsillo del desierto. *Chaetodipus penicillatus* comprende 6 subespecies, estas ocupan hábitats cálidos y arenosos de matorrales desérticos a través de los desiertos de Mojave y Sonorense. Se realizaron varios estudios morfológicos de la especie y se estudió su distribución geográfica; adjudicándose las subespecies. En lo que respecta a la genética se realizaron estudios como: cromosómicos, aloenzima y mitocondriales de la secuencia del DNA; en el mtDNA detectaron una divergencia general del este y oeste, centrada en el río Colorado, formando una clara barra biogeográfica. Se pudieron identificar dos linajes principales del ADN mitocondrial, centrados en el desierto de Mojave y de Sonora. Afuera de la zona del clado del DNA mitocondrial se traslapan los haplotipos del clado

Sonorense que ocurren en poblaciones a través de la gama de *C.p. pricei* y se extiende al borde del noroeste del Desierto Sonorense, que también se ubica fuera de la gama meridional de *C.p. angustirostris*. La divergencia entre los clados pudo haber ocurrido durante el Pleistoceno, pero mucho antes de la última glaciación. Los clados indican los resultados que demuestran su distribución geográfica actual.

Sigmodon arizonae.

Este roedor es de gran tamaño y presenta un leve dimorfismo sexual en la anchura interparietal, en donde los machos presentan un mayor tamaño. La coloración de la parte dorsal del cuerpo es gris pálido, presentándose en la nariz un tono amarillo, que llega a tornarse blanquecino; sus patas son de color gris claro y la cola es bicolor de gris hacia abajo y negruzco en la parte dorsal. Estos roedores mantienen actividad tanto en el día como en la noche. Habitan en zonas desérticas, aquí predominan mezquites y plantas rodadoras con una pequeña cantidad de pastos. Son omnívoros, y la mayor parte de su alimentación se compone de semillas, aunque también llegan a consumir tallos y raíces, insectos y otros animales. Se desplazan por senderos más o menos definidos en los pastizales. Por otros lados, sus madrigueras se localizan en zonas donde la vegetación es abundante. Pero también se puede encontrar grietas de las rocas, troncos y huecos de los árboles o bajo la superficie del suelo. La reproducción se presenta durante todo el año. El periodo de gestación es de 27 días y el número de crías por camada varía de 1 a 12, con 5 como promedio. Las crías son extremadamente precoces, éstas son destetadas a los 7 días de nacidas. Esta especie se caracteriza por no ser muy abundante donde ha sido capturadas. Son depredadas por gatos domésticos y otros carnívoros como lince y aves rapaces, como es el caso de *Tyto alba*. En México existen registros para la especie principalmente en ambientes desérticos, pero también se les puede encontrar en la selva tropical caducifolia y en áreas perturbadas. Pero son más comunes en pastizales inducidos y en cultivos anuales como el maíz. Se puede observar desde altitudes a nivel del mar y hasta 2000 msnm, como en Santa Lucía, Sinaloa.

La situación de esta especie es indeterminada, pero es una especie relativamente común, incluso en algunas regiones modificadas por el hombre (Ceballos y Oliva, 2005). En cuanto a esta especie se presenta en el territorio continental, y además es endémico de Mesoamérica (Ceballos y Arroyo, 2012). Esta especie se encuentra amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Mientras que el organismo de la subfamily *Sciurinae*, y en particular *Sigmodon arizonae* en el estudio que se realizó por los investigadores Jennifer K. Frey, Robert D. Fisher, Michael A. Bogan y Clyde Jones. Con el título, *el primer registró de la rata de algodón de Arizona (Sigmodon arizonae) en nuevo México*. Se tenían tres especies reportadas en este estado *Sigmodon fulviventor*, *S. ochrognathus* y *S. hispidus*. Este trabajo tiene el objetivo, de reportar la primera observación de la rata del algodón de Arizona, *Sigmodon arizonae*. Este hecho se afirmó por presentar una talla mayor que el *S. hispidus*, además el preesfenoidal es amplio, como es típico para el *S. arizonae*. Más bien que estrecho, como en *S. hispidus*, y la espina dorsal anterior de la placa del infraorbitario es larga y acentuada. El estudio se realizó donde la zona ribereña es más desarrollada que en el borde inferior de la comunidad de la tierra de madera de roble, de Madreñense y consiste en la hierba densa y juncias con algunos árboles del alamo (*Populus*). El *S. arizonae* se asocia con ambientes de herbáceas y herbáceos abiertos, usualmente en presencia de abundante agua, ya sea en forma de ríos, y sus llanuras, lagos y estanques, o drenajes pantanosos, a través de campos agrícolas y pastizales. También asociada principalmente a la densa vegetación ribereña y del canal; de igual modo, ocurre en los hábitats desérticos típicamente dominados por el Mesquite (*Prosopis*) y el pasto escaso, pero generalmente dentro de los 16 km del sistema ribereño.

Silvigus audubonii.

Conejo del desierto o conejo matorralero que habita en regiones de calor extremo y condiciones con características muy extremas. Este conejo presenta extremidades inferiores largas y las traseras son delgadas, y posee un pelaje más denso. Sus orejas son largas, con poco pelo en la parte externa. Muestra una gran adaptación a las zonas desérticas.

Mientras que el dorso y la cola son de tono gris y el vientre blanco. Algo que los caracteriza es el gran desarrollo de la bula timpánica, además el proceso supra orbital del cráneo es voluminoso. En zonas arbustivas construyen sus refugios naturales con plantas como: *Crataegus mexicana* (tejocote), *Buxus microphylla* (arrayán), *Ailanthus altissima* (árbol de los cielos), estos son algunos ejemplos.

Se alimentan principalmente de hierbas, hojas, tallos, arbustos y cortezas; consumiendo ocasionalmente plantas cultivadas. Se reproducen casi todo el año, pero se han observado con más frecuencia, crías en verano, las hembras pueden parir cinco crías. Cuando el ambiente presenta condiciones favorables, la época de reproducción y número de crías puede cambiar si el ambiente no

es el óptimo. El conejo del desierto se encuentra más activo al amanecer y cuando comienza a anochecer, aunque es posible observarlo a cualquier hora del día, abundan hierbas y arbustos. Los principales depredadores son coyotes, zorras del desierto, tlalcoyotes y como es el caso las aves rapaces, como *Tyto alba* y *Buteo sp.* Se encuentran en los matorrales, bosques, pastizales de regiones áridas y semiáridas. Frecuentando espacios, como cultivos de maguey. Y en México, se ha registrado a elevaciones de 2 240 msnm (Ceballos y Oliva, 2005). Esta especie presenta una biogeografía continental y es endémica de Mesoamérica (Ceballos y Arroyo, 2012). Esta especie se encuentra en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).

La zona del cuerpo que debería ser más alta en temperatura, se desplaza hacia arriba; como las orejas y la cabeza, es decir, termoneutral. El metabolismo basal disminuyó en un 18 %, mientras el metabolismo estándar disminuyó por encima de la termoneutralidad y se incrementa por debajo. La pérdida de agua fue mayor en el verano que en invierno, por debajo de los 30°C, que comenzó a aumentar a una temperatura ambiente más alta. Mientras que la temperatura del cuerpo se reportó 38.3°C a temperaturas ambiente de debajo de 30°C, y no diferenció la temporada (Hinds, 1973).

La variación en la abundancia de recursos afecta la dinámica de la población, alterando los procesos demográficos y las interacciones entre individuos de la misma especie *Silvagus audubonii*, estos recursos pueden afectar el desenvolvimiento de la población demográfica y las interacciones entre los individuos de la población, en los pequeños mamíferos. Principalmente los alimentos son un recurso crítico, es decir si estos son abundantes, la población igual; pero si no es así, es difícil poder predecir éstos. La forma en que los alimentos son distribuidos en la población, y afectan las relaciones de edad, tamaño o que están poco tiempo en el hábitat (Doonan, 1995).

Perognathus flavus.

Es la especie más pequeña de su género. Presenta abazones, que son bolsas en las mejillas donde guardan las semillas de las cuales se alimentan. En la parte dorsal presentan líneas finas de color negro sobre el color ocre que es predominante, algunas subespecies también pueden presentar manchas amarillas y rosadas. Mientras el vientre es completamente blanco. El pelaje es suave y las plantas de las patas traseras más o menos peludas. La cola tiene poco pelo y es de color blanca en la parte final y grisácea en la basal. La bula auditiva es de tamaño medio. El hueso interparietal es muy pequeño de forma pentagonal y simétrico (es tan largo como ancho), el rostro es delgado y el

espacio interorbital es muy comprimida. Estos roedores son estrictamente nocturnos. Realizan sus actividades en los manchones de vegetación y en las cercanías de las rocas. Hacen sus madrigueras al pie de arbustos y árboles o bien entre las grietas de las rocas. Se alimentan principalmente de semillas, aunque también incluyen en su dieta hierbas y algunos insectos. Sus depredadores son cacomixtle, comadrejas algunos búhos y lechuzas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*). Se reproducen de marzo a agosto. Cada hembra tiene dos o más partos al año. No se conoce con precisión la duración del periodo de gestación, pero en una especie cercana (*Perognathus nelsoni*) dura de 28 a 32 días. Cada camada se compone de dos a seis crías. Es común verlo en zonas con vegetación xerófila, como matorrales y pastizales. Como también es posible verlo en zonas de cultivo y en zonas desprovistas de vegetación. El intervalo altitudinal va de 975 _{msnm} en Coahuila, y hasta 2400 _{msnm} en Puebla (Ceballos y Oliva, 2005). Esta especie presenta una biogeografía continental y se comparte con Norte América (Ceballos y Arroyo, 2012). Esta especie se encuentra sujeta a protección espacial (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En el 2010, Neiswenter Sean A. y Brett R. Riddle, realizaron una investigación sobre la diversidad del grupo de la especie *Perognathus flavus* en los pastizales áridos emergentes de Norteamérica occidental. Investigaron la historia evolutiva de este roedor y de *Perognathus merriami*, para determinar los patrones y postular causas de la diversificación a través de pastizales áridos y cuencas intermontañosas de Norteamérica occidental. La región representa un paisaje topográfico complejo con una historia del gen de las transformaciones geológicas y climáticas extremas. Analizaron rigurosamente el gen retinoide-obligatorio interphoto receptor nuclear de la proteína (IRBP), con el cual se rastreó el linaje; encontrando que dos de estos linajes tienen una distribución geográfica restringida que va desde el desierto chihuahuense, la meseta del Colorado, las grandes llanuras y la llanura de Tamaulipas. Sin tomar en cuenta la ecología que se genera en esa región, los atributos paisajísticos y el clima que interactúan a través del espacio y el tiempo, para dar forma a la diversidad taxonómica, genética dentro, y en los mamíferos, especialmente de esta familia de roedores. Las principales rupturas genéticas en los taxones de las especies que se encuentran en zonas desérticas y de los pastizales a menudo están asociadas con las montañas, mesetas y ríos que crean barreras temporalmente estables y a largo plazo para la dispersión de estos organismos. La divergencia se dio entre el *Perognathinae* adaptado al ecosistema árido y el grupo de los *Heteromyinae* tropical. Por lo tanto, en el clado *flavus*, que son el resultado de una evolución independiente. Pero los cambios en los ecosistemas dieron una particularidad y juegan un papel muy importante ya que van de los bosques secos tropicales, a los bosques estacionalmente secos y

sabanas que incluían el pasto tusco, que presentan un crecimiento caracterizado por el predominio de gramíneas coriáceas, cuyas alturas medían entre uno y dos metros (*Bunchgrasses*) y el arbusto del desierto. Este evento asociado con el ascenso de la cordillera norteamericana y también, en el otro hemisferio con el ascenso de la meseta tibetana. La dispersión de los pastizales altos con la realización C4, esta planta se caracteriza por el tipo de fotosíntesis, que presenta un rendimiento más óptimo y que coincide con la expansión de arbustos y pastizales del desierto C4.

Así que la diversificación geográfica dentro del grupo de las especies de *flavus* coinciden con el desarrollo de las regiones biogeográficas importantes en Norteamérica, probablemente comenzó en el temprano Plioceno medio. Otra coincidencia es la divergencia del filogrupo *flavus* dentro del desierto Chihuahuense, que coincide con una barrera, mencionada ya, a través del río Conchos, en Chihuahua.

La divergencia más reciente en el clado *flavus* está entre los animales de las rocosas meridionales de la meseta del Colorado y los del filogrupos deserticos de Chihuahua norteño, que pudo haber ocurrido en el final del Plioceno o el Pleistoceno temprano. Por lo tanto, esta especie presenta la especiación alopátrica, por la intensa actividad geológica en el Plioceno, que generó varias barreras geográficas.

El área intermontana ocupada en el norte del desierto Chihuahuense, experimentó un extenso levantamiento geológico y vulcanismo en el Plioceno y el Pleistoceno, que físicamente podrían tener poblaciones aisladas al norte y al sur del borde de Mogollón y del sur Rocosó.

El patrón de diversificación en el grupo *flavus* establece una hipótesis de base de la diversificación para explorar la evolución de los pastizales áridos simpátricas y de los taxones de matorrales. Por lo tanto, podemos hablar de una gran dinámica y un flujo muy importante, tanto de ecosistemas, como de otros tipos de especies.

Antrozous pallidus.

Es un murciélago que se considera relativamente grande. Tiene el hocico ancho y corto que está provisto de una serie de glándulas sebáceas que secretan un olor parecido al almizcle. Las orejas son grandes y prominentes con el trago lanceolado que se extiende más allá de la primera mitad de la púa. Es de color café claro, casi blanco en el vientre. La coloración varía conforme al gradiente geográfico, con las subespecies del Norte y la Península de Baja California más oscuras que las que se encuentran en la zona central de México. La cola se encuentra completamente incluida en el

uropatagio, que es la parte patagio entre las extremidades posteriores, incluyendo partes o la totalidad de la cola, la cual se extiende hasta más allá de las extremidades inferiores, también presenta una separación evidente entre los incisivos superiores. Este murciélago consume principalmente insectos de tamaño grande (20 a 70 mm), a los que captura en el suelo o en las partes bajas de la vegetación. Consume escarabajos, grillos y alacranes. También captura algunos vertebrados pequeños como lagartijas. Ocasionalmente se ha encontrado a este murciélago alimentándose de las inflorescencias de *Agave*, por lo que se le ha considerado como una especie eventualmente nectarívora. Su actividad empieza ya entrada la noche y su área de forrajeo es de 3 km² aproximadamente. Los apareamientos ocurren durante los meses de octubre a diciembre siendo el esperma retenido por la hembra hasta principios de la primavera. Los partos ocurren durante los meses de mayo a julio. Las crías nacen después de nueve meses de gestación; son destetadas seis semanas después de su nacimiento. Esta especie es monoéstrica gestacional que tiene una cría por parto, aunque existen reportes de hasta dos crías para las hembras múltiparas. Son murciélagos gregarios que forman colonias de hasta 200 individuos. Durante el verano algunas colonias están formadas principalmente por las hembras y crías, aunque en el invierno éstas se conforman por grupos mixtos que son inactivos y que presumiblemente se encuentran en hibernación. Los principales sitios donde reposan son: cuevas, túneles, grietas y construcciones. Sus principales depredadores son aves rapaces. Es común observarlos, en zonas de vegetación xerófila y en pastizales. Así, como en tierras bajas (500 msnm), aunque ha sido colectado en sitios de hasta 2440 msnm.

Actualmente no se conoce el estado actual de sus poblaciones, aunque es una especie relativamente común en las zonas áridas de México. Se ha reportado que realiza migraciones durante el invierno, por lo que es considerado este factor para su estudio y protección (Ceballos y Oliva, 2005). Se ha podido observar a esta especie en espacios terrestres e islas, y además ésta se comparte con Norte América (Ceballos y Arroyo, 2012).

Este estudio se realizó en un laboratorio. Se observó como una hembra adulta de *Antrozous pallidus*, que le está enseñando el cómo se debe enfocar la búsqueda de alimento a un macho joven. La hembra murciélago, con la experiencia de la acción de la caza. Tuvo que adaptarse, para demostrar el cómo adquirir al joven inexperto que la observaba. Lo que generó una menor disponibilidad de alimento para la hembra hambrienta, que mientras orientaba al macho joven hacia la búsqueda del recurso y éste acelera su aprendizaje en la búsqueda de alimento. La experimentada hembra alteró su comportamiento, ya que, en la presencia del macho, se acercaba varias veces, pero de una

manera no agresiva, el macho se colocó encima antes de volar hacia el recipiente de gusanos vivos. Este comportamiento incitó al macho inexperto a su iniciación en la tarea de búsqueda de alimento, en contraste con otros cinco murciélagos que necesitaron entre 4 y 12 noches para aprender esta tarea. Las grabaciones sonoras de los llamados de contacto registrados durante la interacción han mostrado que es posible transferir información a través de señales acústicas. Estas observaciones, se derivan de más investigaciones sobre el aprendizaje de los murciélagos (Bunkley y Barber, 2014).

Glossophaga soricina.

Es un murciélago que presenta una proporción mediana, punto que se toma, entre otros para estudiar su parentesco taxonómicamente. Este murciélago se caracteriza por presentar un hocico alargado provisto de una hoja nasal, también tiene una lengua tubular protractil muy larga y provista en la superficie dorsal de papilas filiformes. El rostro tiene una longitud muy aproximada a la caja craneal, con el declive de la frente hacia el cráneo moderado; presenta orejas pequeñas y redondas, la membrana interfemoral es amplia y la cresta postpalatal relativamente uniforme en la altura. Las que presenta son relativamente pequeñas con una envergadura de 25 cm en promedio. Mientras que el antebrazo ocupa en promedio el 60% de la longitud total. El color del dorso varía de café oscuro a café claro-rojizo; mientras que ventralmente presenta tonos más acaramelados. Los dientes incisivos están más desarrollados, que los inferiores, relativamente más largos que los superiores y se han reportado casos de presencia de caries. Se observa un dimorfismo sexual en esta especie, ya que las hembras son generalmente más grandes que los machos. El número cromosómico es diploide con 32 cromosomas.

Estos murciélagos perchan en una gran variedad de sitios incluyendo cuevas, minas abandonadas, túneles, huecos en árboles, alcantarillas en carreteras, edificios y puentes entre otros sitios; claro que presentan las condiciones más apropiadas para su reposo. Pueden asociarse hasta con 30 especies de murciélagos. Las colonias están formadas por machos y hembras; sin embargo, las hembras junto con las crías forman colonias de maternidad en ciertos períodos del año. El número de individuos por colonia es variable y puede ser superior a los 2000 individuos de ambos sexos. Presenta ámbitos hogareños reducidos en comparación con especies de tamaño más grande en la misma área, por lo que se presume una probable relación en el tamaño corporal y el ámbito

hogareño. No presenta un patrón en las rutas de vuelo y pueden llegar a puntos donde habitan temporalmente. Se alimenta de insectos, frutas, polen, néctar y partes florales. Son especialistas en alimentarse de polen y néctar, ya que presentan una lengua larga y extensible, escamas divergentes en el polen para capturar polen y una fisiología muy especializada para digerir tanto el polen como el néctar; por lo que son considerados como polinizadores importantes de algunas plantas, pero sobre todo de arbustos y árboles. En México, se les ha observado alimentarse de polen en ambientes por arriba de 800 msnm y rara vez hacerlo por debajo de esta elevación. Presentan un patrón bimodal de actividad, con picos de actividad justo al anochecer y antes del amanecer. El momento en que la actividad de consumir alimento, es entre la primera y cuarta hora después de oscurecer, posteriormente la actividad que comienza paulatinamente a decaer, en su reducción gradual de néctar en la planta, bajando la tasa mínima de forrajeo justo cuando el volumen de néctar producido por la planta, está por debajo del 50%. Pueden ser territoriales; custodiar el alimento y forrajear en línea con rutas bien definidas. Los sitios de forrajeo en zonas de agaves son de entre tres y diez m². Son poliéstricas, por lo que pueden estar preñadas cada mes. Teniendo en promedio de dos a tres crías por año. Las crías son cargadas por la hembra en una posición lateral. La longevidad varía, pero se ha reportado que un ejemplar en cautiverio, puede llegar a vivir diez años.

Prefieren las zonas abiertas y húmedas, se les puede encontrar en prácticamente en todos los tipos de vegetación de zonas tropicales; y además en un hábitat común de matorrales de zonas templadas. El intervalo de altitud varía desde el nivel de mar hasta 2600 msnm. Es más común encontrarlo en zonas más bajas. No se encuentra en peligro de extinción, ya que es una especie abundante y de una amplia distribución, ya que sobrevive en áreas perturbadas, por lo que no se considera amenazada (Ceballos y Oliva, 2005). Esta especie solo se observa en el continente y se comparte con Sur América. (Ceballos y Arroyo, 2012).

En un trabajo con el título: *Plasticidad digestiva estacional del murciélago nectarívoro Glossophaga soricina (Phyllostomidae: Glossophaginae)*. De Guillermo Vázquez Domínguez en el año 2016. En este trabajo se dice, que la capacidad que tienen los organismos para modificar los atributos morfológicos, fisiológicos, de comportamiento o de su historia de vida en respuesta a cambios ambientales. Esta capacidad se conoce como plasticidad digestiva; adaptación que puede estar asociada a modificaciones en el comportamiento de forrajeo, aumentos en la actividad de enzimas digestivas, cambios en el área nominal, así como el tamaño total del estómago y el tracto intestinal. Estos cambios, le confieren a los individuos la capacidad de modificar sus tasas de ingestión,

digestión y absorción de nutrientes; para ajustar sus demandas energéticas y nutricionales a la variación de recursos alimenticios.

El desarrollo de este tema, tampoco se ha realizado en ecosistemas templados, áridos y semiáridos; con menos atención en otros grupos taxonómicos como los murciélagos neotropicales. El trabajo se basó en las influencias de los cambios de temporadas de lluvias y de secas; y se realizó en el bosque tropical caducifolio.

El murciélago filostómido lengüetón de Pallas, es una especie relativamente abundante a lo largo de su distribución y es tolerante a diversos componentes de la perturbación humana.

En los resultados, la relación evolutiva entre éstos murciélagos y las plantas que polinizan, han derivado en adaptaciones fisiológicas y morfológicas; que facilitan el consumo de una dieta. Originaria de estas plantas, que es rica en agua, azúcares, pero, pobre en nutrientes.

Podemos decir, que para comparar la temporada de seca y de lluvias, ésta es una estrategia adaptativa, que le permite distribuirse ampliamente a esta especie, que se encuentra desde el norte de México hasta Argentina.

Tales adaptaciones, incluyen bajos requerimientos de nitrógeno, riñones diseñados para eliminar grandes cantidades de agua, altas tasas de digestión y absorción de azúcares; que se derivan en modificaciones craneodentales; de la lengua y pelaje que ayudan a la extracción, que a su vez hace más eficiente en la obtención del néctar y la colecta de polen.

La dieta de dicho murciélago, que incluye frutas e insectos; por lo tanto, al describir y comparar los cambios que ocurren en la morfología digestiva del murciélago nectarívoro *G. soricina*, se destaca que: las áreas de las vellosidades intestinales fueron significativamente mayor durante la temporada de lluvias, también se observó el incremento significativo en el área de las vellosidades entre secciones intestinales, siendo el mayor cambio en el área de la sección proximal, que en la distal. No solamente en la proporción de las vellosidades en las partes del intestino. El grosor de la pared intestinal también aumentó significativamente durante la temporada de lluvias; al igual que los otros cambios mencionados. Es muy clara la diferencia en el murciélago *Glossophaga soricina*, la plasticidad en la morfología de su tracto digestivo.

Durante la temporada seca, *Glossophaga soricina* principalmente consume alimentos de fácil digestión, como: néctar y polen de cactáceas columnares y otras especies de plantas BTC. Esta dieta se caracteriza por ser rica en néctar y polen, es de fácil digestión y rica en energía. Y durante la temporada lluviosa, *G. soricina* se alimenta de una dieta más compleja, compuesta principalmente de frutas e insectos. Las frutas consumidas por este murciélago, tienen altos contenidos de azúcares monosacáridos: como fructosa y glucosa, vitaminas, minerales y metabolitos secundarios que

pueden afectar el tiempo de retención intestinal. Mientras los insectos aportan polisacáridos como la quitina y el glucógeno, esto, requiere un mayor engrosamiento de la parte muscular del intestino que permite llevar a cabo una mayor peristalsis para transportar el alimento y sus componentes indigeribles (semillas, cáscara y restos de insectos) a lo largo del intestino. Esto explica, el aumento en el grosor de la pared intestinal de *G. soricina*, lo que representa un incremento de la masa muscular en la zona del procesamiento y en la de excreción del intestino.

Los cambios estacionales en la dieta de *G. soricina* no representan una disminución en su calidad, pero sí en su composición nutricional y en el grado de digestibilidad. El aumento en el largo del intestino sugiere que *G. soricina* incrementa el tiempo de tránsito intestinal durante la temporada lluviosa.

Lo que nos sugiere que la capacidad digestiva es también un atributo plástico de esta especie, en la cual le permite mantener una constante asimilación de nutrientes durante el cambio de dieta entre períodos estacionales, estos a su vez se relacionan con el tipo y la concentración de nutrientes presentes en su dieta, y se manifiesta de forma diferencial en las secciones del intestino, que tienen diferentes funciones para incrementar la capacidad de asimilación total de nutrientes.

Por un lado, tenemos, el incremento en el número de vellosidades intestinales en el tracto digestivo de *G. soricina* durante la temporada lluviosa, que indica que la capacidad de absorción intestinal aumenta; al incrementarse el área total de absorción y también la actividad total de la cinética de enzimas digestivas específicas debe ser un atributo clave en el desarrollo de la plasticidad digestiva en *G. soricina* y otras especies de murciélagos.

Además, la plasticidad digestiva estacional de *G. soricina*, y tal vez de otras especies de murciélagos nectarívoros, pueden ser parte de un conjunto de adaptaciones que les permita a estos mamíferos responder a cambios drásticos en su medio ambiente (Ticó Valadéz, 2006).

Molossidae.

Se trata de un grupo de pequeño a moderado tamaño, que posee un uropatagio de considerable tamaño. Todas las especies poseen unas alas largas y estrechas, adaptadas que les permite tener un vuelo rápido en espacios abiertos; sus patagios suelen ser considerablemente fuertes.

En una familia diversa, se conocen 12 géneros y 80 especies. Presenta una amplia distribución, que incluye regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. En el país se han registrado 19 especies de 6 géneros (*Cynomops*, *Eumops*, *Molossus*, *Nyctinomops*, *Promops* y *Tadarida*),

(Ceballos y Oliva, 2005) y las especies que habitan México se encuentran amenazadas, que son *Cynomys* y *Eumops*, de géneros estudiados (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En un artículo realizado por Dolman, que lleva por título: *La sistemática molecular de Nyctinomops* (Chiroptera: *Molossidae*) el año 2015. Señaló que el género de *Nyctinomops*, en el que se realizó un análisis morfológico de la familia *Molossidae*; este género se caracteriza por una pérdida de tercer incisivo, una segunda falange acortada en el dígito IV, orejas muy unidas, rostrum más estrecho, y un poco más estrecho de emarginación palatal. Las especies que forman parte de este género, son muy similares morfológicamente, pero la diferencia más clara, son el tamaño.

En dicho estudio, los resultados por medio de un análisis cladístico de datos moleculares. Para comenzar, la relación de buque en estas especies, los dos análisis son congruentes en la posición de *N. Macrotis* como la primera divergencia dentro del género, pero difieren en cuanto a la relación de *N. femorosaccus*. Morfológicamente *N. femorosaccus* y *N. aurispinosus* son más similares, mientras que nuestros resultados moleculares apoyan una relación hermana entre *N. femorosaccus* y *N. laticaudatus*.

Las especies que vemos hoy en día, nos indican: que los miembros del género evolucionaron hacia la reducción del tamaño corporal. Así, que si seguimos esta lógica *Nyctinomops macrotis*, es la especie más grande en general, *N. aurispinosus* es de tamaño mediano, y las restantes dos especies son los taxa más pequeños y más recientemente que divergieron.

En el caso de *N. femorosaccus* y *N. laticaudatus*, las divergencias relativamente pequeñas de CyT-b y ND1 son consistentes con el grado de separación morfológica observada. De acuerdo con la evaluación morfológica y los resultados de nuestros análisis mitocondriales, los individuos de *N. aurispinosus* de Perú y México son más pequeños que los del sur, en su distribución por ejemplo, en Brasil también examinaron especímenes de *N. aurispinosus* de Perú y se concluyó que eran más pequeños.

Molothrus aeneus.

Encuanto al ave encontrada, la información fue obtenida por Lanyon Scott, en el 2006. El ave es muy común en el norte de México. También conocido como tordo ojo rojo. En lo general, residen en hábitats muy abiertos en tierras bajas. Se le ve alimentándose en campos abiertos y alrededor de zonas designadas a la engorda de ganado y también se les observa que posan en bosques arbustivos, en áreas principalmente abiertas se les mira caminando, buscando alimento. Y cuando es la época de reproducción, vaga por diversos tipos de hábitats como lindes de bosques, desiertos y bosques abiertos en las montañas.

Esta ave mide unos 20.5 a 23 cms. No presenta dimorfismo sexual.

Pone de 2 a 4 huevos por puesta, los huevos son de color azul y verde pálido. Al practicar la puesta de huevos, es posible que el tordo hembra perfore los huevos que están en el nido. Las crías crecen muy rápido y abandonan el nido entre 10 y 12 días después de la eclosión.

Posee ojos negros. Pico largo y ligeramente curvo de color negro en la mandíbula superior y gris azulado en la inferior. Presenta patas grises. Cabeza, pecho, dorso, alas y cola negra. Hombros, partes inferiores y parte baja del dorso son negros y azul metálico. El canto es fuerte y con notas distintas.

Su dieta se basa en semillas e insectos, pero principalmente en semillas, hierbas, malezas, residuos de granos y además frutos pequeños; y en ocasiones también bayas. Con relación a los insectos: como orugas, escarabajos, moscas, y otros, además de caracoles, arañas y fauna acuática.

En el artículo, se dice que la información que se expresa por el fenotipo en las aves forma un elemento muy importante; dado que, en la actualidad, tratar este tema, genera mucho de qué hablar en la comunidad ornitológica. Pero es crucial contar con datos pertinentes para poder formular un diagnóstico apropiado que pueda ofrecer un criterio para lograr una configuración que permita identificar las distintas anomalías que se puedan presentar.

Las aves, de las cuales se realizó el estudio, que presentan las características de sufrir un impacto del antropoceno son: melanismo en la tortolita mexicana (*Columbina inca*), aberración Ino en la paloma turca (*Streptopelia decaocto*), aberración Ino en el correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*), leucismo parcial en el pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y leucismo parcial en el tordo de ojo rojo (*Molothrus aeneus*).

Todas estas son anomalías, alteraciones, aberraciones o modificaciones cromáticas en el plumaje. Estas manifestaciones en el plumaje, se distinguen porque contrastan con el plumaje, en tonos oscuros, y también claros, como el blanco. No se sabe, si se presenta por un evento natural o antropológico; este último, como lo más probable (Urcola Matías, 2011).

Los resultados indican, que en estos días que estamos viviendo un aparente aumento de especies que viven libremente con un impacto más fuerte en la pigmentación del plumaje.

Lo que llega a provocar esté fenómeno y sus niveles, aún es desconocido. Por lo tanto, relacionar los factores naturales o artificiales, que están afectando a estos padecimientos que podrá ayudar a saber el origen y detectar problemas a nivel poblacional. Entonces, se promueve el uso de claves dicotómicas (Rodríguez-Ruíz, Poot-Poot, Ruíz-Salazar y Treviño Carreón, 2017).

Icterus wagleri.

Esta información se obtuvo de Gurrola-Hidalgo, 2008. Los análisis de distribuciones geográficas se basan en localidades individuales y registros puntuales de la especie *Icterus wagleri*, residencia permanente, miembro de la familia *Icteridae*. Lo que genera un conocimiento a menudo incompleto y fragmentado.

Pero se distribuyen de forma bastante dispersa, desde Costa Rica, en América Central, hasta el noroeste de América del Sur, en el Escudo Guayanés y en el sur de la Cuenca Amazónica, así como en la Reserva de Mata Atlántica del sudeste de Brasil.

Su canto se da en series rápidas y complejas. Tiene colores anaranjado y negro, no presenta dimorfismo sexual, por lo tanto, los machos y las hembras son muy parecidos. Su pico es negro, largo y angosto. Las alas son café oscuro, cola y sus coberturas, negras; en el margen inferior de la pechera una mancha castaña opaca, hombros amarillo naranja que están cubiertas por las escapulares. En la corona y partes superiores olivo grisáceas, espalda moteado oscuro; cara y partes inferiores amarillo anaranjado, babero en barbilla y parte del pecho. Alas café oscuro con hombros amarillo naranja opaco y las orillas de las coberturas y remeras gris pálidas; cola café negruzca por arriba, timoneras superiores, oliva.

Son aves de tamaño mediano, que miden entre 17 y 20 cm de longitud. No existen características morfológicas que unan los géneros de la familia, a no ser sus afinidades genéticas. Son todas

arborícolas y se alimentan predominantemente de frutas. Es una especie común y cautelosa. Es poco conocida y de cierta importancia económica, pero no se conocen estudios poblacionales regionales, sin embargo, se ha permitido la autorización de captura con fines comerciales. Por ser consideradas aves cantoras y de ornato, son de importancia económica, por lo tanto, es comercializada por pajareros. Sin embargo, no se conocen estudios poblacionales regionales, pero sí se han autorizado capturas con fines comerciales.

El artículo nos ayuda a conocer mejor el panorama que vive actualmente esta ave, los registros avifaunísticos facilitan el conocimiento de la composición de las comunidades de aves, que se presentan en el ecosistema. En este trabajo que se realizó en los años 2005 a 2011, en los municipios de Altamira, El Mante, González, Jaumave, Madero, Matamoros, Miquihuana y Soto La Marina, en el estado de Tamaulipas, se reportó a las aves por primera vez, *Aphelocoma californica* e *Icterus wagleri*.

Las modificaciones antropogénicas en los ecosistemas son algunos de los principales factores que influyen en los movimientos distribucionales de las especies; por esto, es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo que permita tener un mejor registro de un mayor número de especies y así poder tener un mejor conocimiento de su distribución y temporalidad a nivel local y regional para entender su historia natural y ecología a escalas más finas (Rodríguez-Ruíz, ET AL, 2012).

Philsurus sp. y Solífugos sp.

El individuo del género *Philsurus*, que forma parte de la familia *Scarabaeoidea*, una de las familias más numerosas de los coleópteros, ya que lo integran 30.000 especies descritas. A los *Philsurus sp.* se puede decir que se observaron asociadas a los cultivos de alfalfa, amaranto, arroz, cacahuate, café, calabaza, caña de azúcar, cebolla, jamaica, haba, frijol, cempasúchil, nopal, papa, rábano, sorgo, tomate y zanahoria.

La historia natural de las especies de *Philsurus* es en gran parte desconocida. Tanto los adultos como las larvas han sido recolectados de troncos y tocones podridos donde posiblemente se alimenten de madera podrida y/o los hongos o sean depredadores de otros insectos. Los adultos a menudo se sienten atraídos por las luces de la noche (Aragon Garcia ,2010).

Mientras que del orden *Solífugos sp.*, el que combate el sol, es su significado, también conocido como falsas arañas. Se activan en la noche, por lo regular habitan en espacios desérticos y semidesérticos. Presentan ocho patas con las que se mueven a gran velocidad y son depredadores muy voraces y agresivos. Miden entre uno y siete cms., o más de longitud corporal, según las especies. Poseen un cuerpo alargado, hirsuto y ágil; se identifican muy fácilmente por sus quelíceros bisegmentados, en forma de pinza, enormes y desarrolladas, orientadas hacia adelante. No presenta glándulas venenosas.

El prosoma de los solífugos presenta los escleritos dorsales, de carácter segmentario, no del todo fusionados, si bien generalmente propeltidio, llevan en su borde anterior, un par de estructuras oculares bien desarrolladas. Mientras que en el prosoma se distinguen por presentar, seis pares de apéndices: quelíceros, pedipalpos y las patas marchadoras I, II, III y IV.

Los quelíceros forman y constituyen los apéndices más característicos de este grupo, que están muy desarrollados y dirigidos hacia adelante dando un aspecto agresivo al animal (González Moliné, 2015).

Literatura citada.

- Álvarez-Castañeda T. (2006). "Restos de mamíferos encontrados en una cueva del Valle Nacional, Oaxaca, México", *Revista de Biología Tropical*, 11 (1): 57-61, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Alvarez-Castañeda. S. T. y Patton J. 2000. Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste, S.C., Pags. 875. La Paz, Baja California Sur, México.
- Álvarez-Castañeda S. T. and Patton, J. I. (1999) Family Heteromyidae. In: *Mamíferos del noroeste de México*, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, pp. 351-442. S.C., México.
- AMADOR BECH J. (2013). «Estrategias constructivas, simbolismo del paisaje y arte rupestre en los cerros de trincheras del noroeste de Sonora». *Anales de Antropología* 44 (2010):105-157.
- Andersen Douglas C. (1994). Demografía de los pequeños mamíferos usando hábitat ribereño del desierto antropogénico en Arizona. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 58, No. 3, pp. 445-454.
- Anderson S. (1972). *Bulletin American Museums of natural. Mammals of Chihuahua Taxonomy and distribución*. Depto. De prehistoria paleozoología. History volume 148: Article 2. New York.
- Andrews P. (1990) *Owls, Caves and Fossils*. The Natural History Museum Publications, London., 1-231.
- Andrews P. (1900). *Owls, Caves and Fossils. Predation, Preservation and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset*, The University Chicago Press. UK. London.
- Andrews, P y Ghaleb, B. (1999). Taphonomy of the Westbury Cave bone assemblages. In: *Westbury Cave. The Natural History Museum Excavation 1999. (1976-1984). 89-126 pp. Arizona, USA*.
- Aragón. E. E., Castillo B., Garza A. (2002). Roedores en la dieta de dos Aves rapaces Nocturnas (*Bubo Virginianus* y *Tyto Alba*) en el Noreste de Durango, México. *Acta zool. Mex.* (n.s Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional Durango. Depto de Fauna silvestre) 86: 29-50
- Aragón García A. (2012) Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la zona Cañera del ingenio de Atencingo, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.), 28 (1): 161-171.
- Arredondo Antúnez C. (2007). Anexo Informe Paleontológico. Poblamiento Temprano en el Noroeste de Sonora: Región El Arenoso-El Sásabe. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barkey D. W. y Martin C. A. (1961). *Seed identificación manual*. California. USA.
- Barrws. Cameron W. (2006). *Boundary provesses between a desert sand dune community and an encroachig suburban landscape*. Center for Conservation Biology, University of California Riverside, Riverside, CA 92521-0334, USA
- Banerjee A. Rapin N. y Miller M. (2016). Generation and characterization of *Eptesicus fuscus* (Big brown bat) kidney cell lines immortalized using the *Myotis polyomavirus* large T-antigen. *Journal of Virological Methods*. 66, 51-66.
- Bañuelos Fonseca M. (2006). El rescate documental de las culturas populares Trincheras frente a la globalización. Tesis para obtener el título de Sociología. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, México, Ciudad de México.
- Bautista Belardi J. y Carballo Flavia M. (2009). Tafonomía regional en la cuenca media del río Coyle (Santa Cruz, Patagonia Argentina). Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Unidad Académica Río Gallegos. Centro de Investigación "Dra. Elsa Mabel Barbería". Lisandro de la Torre 1070 (9400). Río Gallegos, Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología*. S-cielo. 4: 59-73 Copyright © una publicación de la Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina.
- Best T. L. y Skupski M. (1994). P. *Perognathus flavus*. *Mammalian Species*. No.471, Dec. 2, pp. 1-10. USA.
- Behrensmeyer, A. K., y Hill, A. P. (1980). *Fossils in the making. Vertebrate Taphonomy and paleoecology*. Univ. Chicago Press, Chicago-London, 338 p.
- Beltran Castillo E. (1964). Las zonas aridas del centro y noroeste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ediciones del Instituto México de recursos naturales renovables. A,C. México.
- Bennásar Serra M. (2005). Tafonomia de micromamíferos. Metodología y criterios tafonómicos para las interplataciones Paleoecológicas. Tesis. Doctorado. Universitat Rovira I Virgill. Estudis Culturals Mediterránis. Tarragona, España.
- Bowen. Thomas. G. (1976). *Esquema de la historia de la cultura Tricheras*. California State University. Sonora: Antropología del desierto. México. D.F.

- Braniff C. B. y Felger S. R. (1976). Sonora: Antropología del desierto. Primeras reunión de Antropología del Noroeste. INAH. SEP. Centro regional del Noroeste. Colección Científica Diversas. México.
- Bradley, Richard. (2003). The Translation of Time. En *Archaeologies of Memory*, editado por Ruth Van Dyke y Susan Alcock, pp. 221–227. Blackwell, Oxford.
- Brant J. G. y Lee T. E. Jr. (2006). Análisis morfológico de *Perognathus flavus* y *P. merriami* (ROEDORIA: HETEROMYIDAE) El naturalista del suroeste. 51(1): 79-86.
- Brown, J. H. (1973). Species diversity of seed-eating desert rodents in sand dune habitats. *Ecology*. 54: 775-787
- Brown, J. y Lieberman. G. (1973). Utilización de recursos y coexistencia de roedores desérticos que comen semillas en hábitats de dunas de arena. *Ecology*. 54: 788-797.
- Brunet-Lecomte, P. & Delibes, M. (1984). Alimentación de la lechuza común, *Tyto alba* en la cuenca del Duero, España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 11, 213-229.
- Bunkley Jessie P. y Barber Jessi R. 2014. Una observación del comportamiento docente aparente en el murciélago pallid, *Antrozous pallidus*. *Western North American Naturalist*. 74(2). pp. 249-252.
- Butker Robert F. y Acton Gary D. (1990). Rocas volcánicas del Mioceno medio Paleomagnetismo en la región desértica de Mojave-sonora del oeste de Arizona y el sudeste de California. *Journal of geophysical research*. Vol. 95, NO. B1, PAGES 625- 647, Enero 10.
- Cáceres Sánchez Isabel. (1997). Agentes tafonomicos y economía de los grupos de cazadores-recolectores de la cueva del Higueral de Sierra Valleja (Cadiz). Área de prehistoria. Universidad de Cádiz. C. Bartolo mé Llompарт s.n. 11003 Cádiz. ISSN: 1138-9435 1, pp 57-76.
- Cáceres Sánchez Isabel. (2002). Tafonomía de yacimientos antrópicos en Karst. Complejo Galería Sierra de Atapuerca, Burgos. Vanguard Cave (Gilbraltar) y Abirc Romani (Carpellades, Barcelona). Dpto. Historia y Geografía.Tarragona, Universitat Rovira I Virgili. pp 659
- Carvalho, J. C. & Gomes, P. (2004). Feeding resource partitioning among four sympatric carnivores in the Peneda-Geres National Park (Portugal). *Journal of Zoology*. 275-283.
- Cervera Ortí F. y García Gonzales A. (2001). Variación estacional de la dieta de una pareja de Lechuza Común *Tyto alba* en el Racó de l'Olla (Valencia). Grupo de Estudio y Defensa del Entorno. Apdo. 1450, 46080 Valencia. *Dugastella RONCADELL*, 2: 43-48.
- Castillo Ruiz, C. (1900). Paleocomunidades de Micromamíferos de los yacimientos kársticos del Neógeno Superior de Andalucía Oriental. Tesis Doctoral, Univ. Granada. España. 225 pp
- Ceballos Gerardo y Arita Hector T. (1997). Los Mamíferos de México: Distribución y estado de conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2: 33-71.
- Ceballos G. y Arroyo Cabrales J. (2012). Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. Nueva época. Año 2. Núm.2.
- Ceballos Gerardo y Gisselle Oliva. (2005). Los mamíferos silvestres de México. Edición 2. México. Fondo de cultura economica. CONABIO.
- Cosentino Bradley J. Schooley Robert L. Brestelmeyer Brandos T. (2014). Restricciones y desfases de tiempo para la recuperación de una especie clave (*Dipodomys spectabilis*) después de la restauración del paisaje. *Landscape Ecol*. 29:665-675.
- Cruz-y-Cruz T. V.A. Perez Crespo, K. Pustovoytov, S. Sedov P. Morales Puente, R.E. Tovar-Liceaga, J. Arroyo-Cabrales, A. Terrazas-Mata, G. Sanchez-Miranda. (2015). Cuaternario internacional. Variabilidad espacial de la formación del suelo del Holoceno tardío Pleistoceno temprno y su relación con la Paleoeología humana precoz en el noroeste de México. *ELSEVIER*. 13-149.
- Cruz-y-Cruz, T. V.A. Perez Crespo, K. Pustovoytov, S. Sedov, P. Morales-Puente, R.E. Tovar-Liceaga, J. Arroyo-Cabrales, A. Terrazas-Mata, G. Sanchez-Miranda. (2016). Quaternary International. Paleosuelo (materia orgánica y carbonatos pedogenic) y registros d13C paleontológicos aplicados al Paleoeología del Pleistoceno-Holoceno tardío en México. *ELSEVIER*. 1-18.
- Cruz-y-Cruz T. Sánchez-Miranda G. Carpenter J. Terrazas-Mata A. Sedov S. Solleiro-Rebolledo E. Benavente-Sanvicente M. E. (2015). Paleosuelos del Pleistoceno asociado a megafauna en el noroeste de México: inferencias paleoecological. *ResearchGate*. 130-141 pp.
- Cuenca-Bescós, G. (2003). The Micromammal record as proxy of Palaeoenvironmental changes in the Pleistocene of the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). In: *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean Region*. edsrec.2072.283150 RECERCAT. Pp 1-478.
- Cuenca-Bescós G. Straus Lawrence. González Morales M. R. y García Pimienta J. C. (2008). Paleoclima y paisaje del final del cuaternario en Cantabria: Los Pequeños mamíferos de la cueva del Mirón (Ramales de la Victoria). [Paleoclimate and landscape at the late quaternary in cantabria: the

small mammals from El Mirón cave (Ramales de la Victoria).] *Revista Española de Paleontología* 23: (1), 91-126. ISSN 0213-69

- Czaplewski Nicholas. J. (1987). Sigmodont rodents (Mammalia; Muroidea; Sigmodontinae) from the Pliocene (early Blancan) Verde Formation, Arizona. *Journal of vertebrate paleontology*. Vol. 7, - issue 2.
- Darwim Charles. (1979). *El origen del hombre y la selección en relación al sexo*. 12ª Edición. México, Ciudad de México. Editorial DIANA, S.A. 797 pp.
- Delgado V. Carlos A. (2009). Presas de la lechuza (*Tyto alba*) en jardín, antioquia, colombia. *Ornitología colombiana* no. 8: 88-93.
- Denys C. (2002). Taphonomy and experimentation. *Laboratoire de Zoologie Mammifères et Oiseaux—MNHN, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France. Archaeometry* 44, 3469– 484. Printed in Great Britain. © University of Oxford.
- Dinerstein, e. d. m. Olson, d. j. Graham, a. l. Webster, s. a. Orimm, m. p. Bookbinder G. Iedec. (1995). *Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. World Bank, Washington, D.C.
- Dodson P y Wexlar D. (1970). Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology*. 5:(3), pp. 275-284.
- Dolman R. Sistemática Molecular de nyctinomops (CHIROPTERA: MOLOSSIDAE). (2015). *Western North American Naturalist* 75(1), © 2015, pp. 43–51.
- Doonan T. J. and Slade N. A. (1995). The ecological society of America. *Ecology*. 76:(3) 814-826.
- Espinosa Garcia F. J. y Sarkhan Saruk J. (1997). *Manual de malezas del valle de México*. Claves, descripción e ilustraciones. Fondo de cultura Económica. 1ªed.
- Ellis Erle. (2012). “The Planet of No Return”, en *Breakthrough Journal*. Disponible en línea: <<http://thebreakthrough.org/index.php/journal/past-issues/issue-2/the-planet-of-no-return>>.
- Fernández-Jalvo, Y, Sánchez-Chillón, B; Andrews, P.; Fernández López, S. y Alcalá Martínez, L. (2002). Morphological Taphonomic Transformations of Fossil Bones in Continental Environments and Repercussions on their Chemical Composition. *Archaeometry*, 44, 3: 353-361.
- Fernández Jalvo Y. (2003). Experimental Effects of Water abrasión on bone fragments. *Journal of Taphonomy*. Volume 1 (3) 147-163.
- Fernández Jalvo Yolanda. (2003). *Tafonomía en la Sierra de Atapuerca, Burgos (España)* Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal, 2. E-28006-Madrid. *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1. 147-162 ISSN: 1132-1660
- Fernández Fernando J. (2009). Micromamíferos registrados en tres localidades del centro-oeste de Mendoza (Didelphimorphia y Rodentia). *MULTEQUINA* Facultad de Ciencias Naturales y museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 18: 3-14.
- Fernández-López, S. R. (1986). *Tafonomía un subsistema conceptual de la Paleontología*. Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) e Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM) COL-PA, número 41. Editorial Universidad Complutense. Madrid, España.
- Fernández-López, S. R. (1999). *Tafonomía y fosilización*. En *Tratado de Paleontología*. 28040 Madrid ed. B. Meléndez. Tomo I, pp. 51-107. Madrid: CSIC.
- Fernández-López, S. R. (2000). La naturaleza del registro fósil y el análisis de las extinciones. *Coloquio de Paleontología*. 51, 267-280 ISSN: 1132-1660.
- Fernández-López, S. R. (2000). *Temas de Tafonomía*. Madrid: Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas. 167 pp.
- Fernández-López, S. R. (2001). *Tafonomía fosilización y Yacimientos de fósiles: Modelos alternativos*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (9.2) 116-120 I.S.S.N.: 1132-9157
- Frey Jennifer K., Fisher. D. Robert., Bogan Michael A. y Clyde Jones. (2002). El primer registro de la rata de algodón de Arizona (*Sigmodon arizonae*) en Nuevo México. *JOURNAL ARTICLE. The Southwestern Naturalist* Vol. 47, No. 3, pp. 491-493.
- Flores-Zamarripa. F. J. (2017). An Unusual Distributional Record of Merriam’s Kangaroo Rat, *Dipodomys merriami* (Mammalia: Rodentia: Heteromyidae), in Durango, México. <http://www.inegi.gob.mx>
- Folgarait P. J. and Sala. O. E. (2002). Granivory rates by rodents, insects, and birds at different microsites in the Patagonian steppe. *Ecography* 25: 417-427.
- Fortelius. M. P. y Sala, B. (1993). “Stephanorhinus (Mammalia: Rhinocerotidae) of the Western European Pleistocene, with a revision of *S. etruscus* (Falconer, 1868).” *Paleontographia Italica* 80: 63-155.

- Fosse Philippe. Quiles Jérôme. (2005). Tafonimia y arqueozoología comparadas de algunos yacimientos de los Pirineos franceses y de Cantabria. CNRS, Université de Toulouse le Mirail, UMR 5608 CNRS (UTAH), 5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 1, France. MUNIBE (Antropología-Arkeological) 57. ISSN 1132-2217 pp. 163-181.
- Forbes Richard B. (1964). Algunos aspectos de la historia de la vida del ratón sedoso del bolsillo, *Perognathus flavus*. The American Midland Naturalist. Vol. 72, No.2. pp. 438-443.
- Frey Jennifer K. (1997). First record of the arizona cotton rat (*Sigmodon arizonae*) in new Mexico. Museum of Southwestern Biology and Department of Biology. 49: 10-13.
- Franzreb Kathleen E. and Laudenslayer, Jr. W. F. (1977) Composición y variación estacional de la dieta de lechuza (*Tyto alba*) en ARIZONA. 16(2):36-39.
- Genoways Hugh H. y Brown James H. (1993). Biology of the *Heteromyidae*. Harvard University. E.U.A Editorial Special Publications. 742 pp.
- Godívez, G. Edgar y Guerrero Sergio. (2014). Los roedores de Jalisco, México: clave de determinación. México de S-cielo. Vol. 5 no, 2.
- Gouguen Christopher B. (2016). Uso del búho granero (*Tyto alba*) Pellets como un método potencial para estudiar una población de Roedores raros en el noreste de Nuevo México. Western North American Naturalist 76(1), pp. 128-134.
- Gómez Gustavo N. Messineo Pablo G. (2008). Análisis tafonómico de micromamíferos y mesomamíferos del sitio Laguna La Barrancosa (Partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires) INCUAPA, Departamento de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA, Avda. del Valle 5737 (B7400JWI) Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Intersecciones en Antropología 9: 77-91. ISSN 1666-2105 Copyright © Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina.
- Gordon, C.E. (2000). The coexistence of species. Rev. Chilena Hist. Nat. 73:175-198.
- González Moliné Antonio Luis. (2015). Clase Arachnida. Orden Solifugae. Revista IDE@ - SEA, ISSN 2386-7183. no 19 (30-06-2015): 1–14. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible
- Guarín S. N. (2007). Estadística aplicada. Universidad Nacional De Colombia. SEDE Medellín, Colombia. <http://tifon.unalmed.edu.co/~pagudel/estadistica.html> [15/09/2002 7:40:42]
- Gurrola-Hidalgo, M. A. 2008. Ficha técnica de *Icterus wagleri*. En: Escalante-Pliego, P (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F. www.naturalista.mx/taxa/9317-Icterus-wagleri. 09-03-19-
- Gwinn R. Nathan y Palmer Geoffrey H. (2011). *Sigmodon arizonae* (Rodentia: Cricetidae). Journal article. Mammalian Species. Vol. 43, No. 1. pp. 149- 154 (6 pages).
- Hall. Brian K. (2012). Parallelism, deep homology, and evo-devo. Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, NS, Canada B3H 4J1. Evolution and development 14:1, 29-33.
- Hall. E. R. Ph. (1981). The mammals of North America. Volumen I. Second Edition. Departamento y laboratorio de prehistoria. USA.
- Hernández, A., Sánchez, A. J. & Alegre, J. (1987). Datos sobre el régimen alimenticio del Mochuelo común (*Athene noctua*) y la Lechuza común (*Tyto alba*) en hábitats esteparios en la cuenca del Duero (León y Zamora, España). I Congreso Internacional de Aves Esteparias, León, 183-192.
- Hernández-Chávez, J.J. (1997). La alimentación de *Tyto alba* en la Ciénaga de Chapala. Michoacán, México. Pp 157-174 in Homenaje al Profesor Ticul Alvarez (J. Arroyo Cabrales y O.J. Polaco. Cords). Inst. Nal. Antropol. Hist. Colección Científica. 1-386 pp.
- Hernández Fernández, M., Álvarez Sierra, M.A. & Peláez-Campomanes, P. (2007). Bioclimatic analysis of rodent palaeofaunas reveals severe climatic changes in Southwestern Europe during the Plio-Pleistocene. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 251 (3/4): 500-526 www.elsevier.com/locate/palaeo
- Hernández-Muñoz Abel y Mancina Carlos A. (2011). La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. Departamento de Zoología, Instituto de Ecología y Sistemática. Carretera de Varona Km. 3 1/2, Capdevila, Boyeros, Apartado postal 8029, 10800 Ciudad de La Habana, Cuba. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 217-226.
- Herrera, José. Ensz, Kari L. Wilke Amy L. (2001). Apilado de semillas cambia la dinámica de deterioro de las cachés de alimentos de la rata canguro cola de bandera (*Dipodomys spectabilis*). Journal of Mammalogy. 82(2):558-566.

- Head Martin J. (2015). The Quaternary System and its formal subdivision. *Quaternary International*. *Quaternary International* 383. Pp,1-3.
- Head Martin J. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *SCIENCE. EARTH HISTORY. VOL 351 ISSUE 6269*.
- Hinds. David S. (1973). Aclimatación de la termorregulación en el desiertico conejo, *Sylvilagus aubonii*. *Journal of Mammalogy*. Volumen 54:3. Pagina 708-728.
- Hoekstra, H.E. Krenz y Nachman MW. *Heredity*. (2005). Adaptación local en el ratón de bolsillo de roca (*Chaetodipus intermedio*): selección natural e historia filogenética de las poblaciones. Departamento de Ecología y Evolución Biológica, Universidad de Arizona. 94, 217-228.
- Huang Andrew D., Elliott John E., Cheng Kimberly M. y Ritland Kermit. (2016). RESEARCH ARTICLE. *Conserv Genet* 17: 357-367.
- Huguet Pàmies Rosa. (2007). Primeras ocupaciones humanas en la península ibérica: paleoeconomía en la sierra de atapuerca (burgos) y la cuenca de guadix-baza (granada) durante el pleistoceno inferior. *Universitat rovirà i virgili. Àrea de prehistòria Dept. Història i Història de l'Art. Tarragona. DL: T-323-2010/ISBN: 978-84-691-2432-1*.
- INEGI. *Sistesis de Información geográfica del estado de Sonora*. 2000.
- Iriarte J. A y Johnson W. E. (1990) Diets of sympatric raptors in southern Chile. *J. Paptor Res.* 24(3): 41-46.
- Jameson E. W. y H. J. Peeters. (1988). *Mamíferos de California*. Universidad de California prensa. California Estados Unidos. 712pp.
- Jezkova Teresa, Jaeger Jef. R., Marshall Zane L. y Riddle Brett R. *Journal of Mammalogy*. (2009). Impactos del Pleistoceno en el filogeografía del ratón de bolsillo del desierto (*Chaetodipus penicillatus*). *Journal of Mammalogy*. 90(2):306-320.
- Jiménez Vázquez, Oswaldo y Condis Marjorie M. (2005). Vertebrados post-glaciales en un residuario fósil de *Tyto alba scopoli* (AVES: TYTONIDAE) en el occidente de cuba. *Instituto de Ecología y Sistemática (IES), CITMA; Grupo Espeleológico Pedro A. Borrás, Sociedad Espeleológica de Cuba; Revista Mexicana de Mastozoología* 9:85-112.
- Kaufman Kenn. (2017) Audubon. National Audubon Society. www.audubon.org/es/guia-de-aves/ave/tordo-ojos-rojos. Revisado Febrero, 2019. 09-03-2019.
- Kaziel. A. Karry and Burnett C. Stephen. (2000). Individual and group variation in echolocation calls of Big Brown Bats *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *American Society of Mammalogists. Journal of Mammalogy*. May2001, Vol. 82 Issue 2, p339. 13p. 2 Charts, 1 Graph. DOI: 10.1644/1545-1542(2001)
- Krebs C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York.
- Kenagy. G. J. (1989). Patrones diarios y estacionales de actividad y energía en una comunidad de roedores heteromyid. *Ecology*, 54:1201-1219.
- Korth. W. W. (1979). Taphonomy of Microvertebrate fossil assemblages. *Annals of Carnegie Museum*. 48, 15: 235-285.
- Kirchhoff P. (1943). Mesoamérica. *Acta Americana* 1:92-107.
- Kowalski, K. (1990). Some problems of the taphonomy of small mammals. In: Fejfar. O. y Heinrich. W. D. (eds), *International Symposium on the Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arviculids (Rodentia, Mammalia)*. Geological Survey, Praha. 285-296 pp.
- Langley, Cynthia M. (1994). Spatial memory in the Desert Kangaroo Rat. *Journal of Compative Psychology*. Número: Volumen 108 (1), pp 3-14.
- Lee Lyman R. (1994). Abundancias relativas de especímenes esqueléticos y análisis tafonomic de vertebrados. *SEPM sociedad para la geología sedimentaria. PALAIOS*, Vol. 9, No. 3. pp. 228-298.
- Lee Thomas E. Jr. y Engstrom Mark D. (1991). Variación genética en el ratón sedoso de bolsillo (*Perognathus flavus*) en Texas y New Mexico. *Journal of Mammalogy*. Vol.72, No.2 . pp. 273-285.
- Lee Thomas E. Jr., Riddle Brett. R y Lee. Pebbles L. (1996). Especiación en el desierto raton de bolsillo, (*Chaetodipus penicillatus* Woodhouse) ARTÍCULO de la revista, *Journal of Mammalogy*. Vol. 77, No. 1 pp. 58-68.
- Lewis Hall Gwiiym. (2005). *Legumes or the world*. Published by the Royal Botanic Cardenis, Kew. USA.
- Levins, R. (1968). *Evolution in changing environments*. Princeton: Princeton Univ. Press. United States of America.

- Lanyon Scott. (2006). *Molothrus aeneus*. Version 17 October 2006. (temporary). http://tolweb.org/Molothrus_aeneus/67516/2006.10.17 in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>. 09-03-19.
- Leak Jennifer y Robinson Scott. (1989). Notas sobre el comportamiento social y el sistema de acoplamiento de la Cascaed Oropendola. Published. Wilson Ornithological Society. The Wilson Bulletin, Vol. 101, No. 1 (Mar., 1989), pp. 134-137.
- López García J. M., Hugues-Alexandre Blain J. R., Galindo Pellicena M. M., Cuenca- Bescos E. T. (2008). Evolucion de la biodiversidad de los pequeños vertebrados en el Norte de España (Atapuerca, Burgos) con relacion en el Pléistoceno. Biodiversidad en el Cuaternario: Climats, Medioambiente y la poblacion Montpellier Février. España. www.aragosaurus.com
- López García Juan Manuel. (2008). Evolución de la diversidad taxonómica de los micromamíferos en la Península Ibérica y cambios Paleoambientales durante el Pleistoceno Superior. Tesis Doctorado. Interuniversitari en Arqueologia Clàssica; Bienio 2004-2006 Departament d'Història i Història de l'Art Universitat Rovira i Virgili.
- López Mendoza Patricio. (2007). Tafonomía de los mamíferos extintos del pleistoceno tardío de la costa meridional del semiárido de Chile (IV región-32° latitud). Alcances culturales y paleoecológicos. Área de Arqueología, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Universidad Internacional SEK-Chile. Chungara, Revista de SciELO.
- Lyman, R. L. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. United States of America.
- Manzanares A. (2003). Guía de campo de las aves repaces de España. Barcelona, Omega. Pp 272.
- Manzanares A. (2002). Manifestación de impacto ambiental, modalidad general, del proyecto sinoquipe, municipio de Arizpe Sonora.
- Mantooth Stacy J. y Best Troy L. (2015). *Chaetodipus penicillatus*. Mammalian Species. No. 767, pp. 1-7.
- Marengo Larisa F. (2003). Uso de analogías en tafonomía. Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Vélez Sarsfield 1611, X5016GCA, Córdoba, Argentina. Problemas del Conocimiento en Ingeniería y Geología, Vol. I L. A. Godoy (Editor) Editorial Universitat, Córdoba, Argentina. pp. 19-32.
- Marín Arroyo A. B. (2004). Análisis arqueológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de micromamíferos de la Cueva de la Fragua (Santoña, Cantabria). Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria. Universidad de Cantabria. Avda. Los Castros, s/n. 39005 Santander MUNIBE (Antropología-Arqueología) n° 56, 19-44 San Sebastian. ISSN 1132-2217.
- Marín Arroyo Ana Belen. (2008). El yacimiento paleolítico de la Cueva del Mirón: resultados de la aplicación de nuevas metodologías arqueozoológicas. In: C. Díez (ED.) Zooarqueología de Hoy. Encuentros Hispanos-Argentinos. Universidad de Burgos: 69-87.
- Marti C. (1989). Alimentos compartidos por hermanos de búho granero comunes. Wilson Ornithological Society. The Wilson Bulletin, Vol. 101, No. 1 (Mar., 1989), pp. 132-134.
- Marti, C.D. (1974). Feeding ecology of four sympatric owls. Condor 76:45-61.
- Marti, C.D. (1992). *Tyto alba* Barn Owl. 1991. In: The Birds of North America, No. 1 (A. Poole, P. Stettenheim y F. Gill, Eds.). Philadelphia: The Academy of Natural Sciences; Washington, D.C.: The American Ornithologists' Union.
- Martin R. Moses., Frey Jennifer K. (2011). La temperatura superficial elevada deprime la supervivencia de las ratas canguro: ¿el cambio climático cocinará un icono del desierto? Global Change Ecology. Oecologia 168:257-268.
- Martínez López J. G. y Arredondo Antúnez C. (2009). Aproximación Tafonómica en los depósitos humanos del sitio arqueológico canimar abajo, Matanzas, Cuba. Arqueología IBEROAMERICANA Museo Antropológico Montané, Facultad de Biología, Univ. de La Habana. 4 5-21. ISSN 1989-4104.
- Marra Nicholas J. y Dewoody J. Andrew. (2014). Caracterización transcriptómica de los repertorios inmunogenéticos de roedores heteromyid. Genomics 15: 910-929.
- Massaro. Edmard J. and Traugott Craig. (1972). Rodent cardiac and skeletal muscle adenylate kinase isozymes. Department of Biochemistry, State University of New York at Buffalo, Buffalo, New York 14214.
- Matías Urcola R. (2011). Aberraciones cromáticas en aves de la colección ornitológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. vol.13 no.2 Ciudad Autónoma de Buenos Aires Julio/Diciembre.
- Mayhew, D. F. (1977). Avian predators as accumulators of fossil mammal material. Boreas, 6: 25-31. United States of America.

- McNeill, John R. y Peter Engelke, 2014, "Into the Anthropocene: People and Their Planet", en Akira Iriye (ed.), *Global Interdependence: The World after 1945*, Harvard University Press, Cambridge, pp. 365-533.
- Méndez Contreras. María Teresa. (2011). Variación morfométrica intra e interpoblacional de *Chaetodipus spinatus* (FAMILIA: HETEROMYIDAE) en la península de Baja California. Tesis de Maestría. Facultad de ciencias. UNAM.
- Milchev Boyan. (2016). Comparación dietética de lechuza coexistente (*Tyto alba*) y búho águila (*Bubo bubo*) durante las temporadas de cría consecutivas. *Animal Biology* 66 219-228.
- Miliana Giuliano, Luiselli Luca y Amori Giovanni. (2018). 40 años de estudios dietéticos en lechuza (*Tyto alba*) revelan tendencias a largo plazo en las métricas de diversidad de presas de mamíferos pequeños. *Animal Biology* 68 129-146.
- Minwer Barakat, R. (2005). Roedores e Insectívoros del Turoliense superior y el Paleoceno del sector central de la cuenca de Guadix Granada, Universidad de Granada. Tesis Doctoral pp. 548. Granada, España.
- Moreno, E. & Rey, J. M. (1980). La alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*) en la provincia de Huesca y su aplicación a la zoogeografía de los micromamíferos: insectívoros y roedores. *II Jornadas Iberoamericanas de Zoología y Conservación de Vertebrados*. 235-236.
- Morrone. J. (2001). Biogeografía de América. Latina y el Caribe. M&T- Manuales & Tesis SEA, vol3. Zaragoza, 148 pp. Museo de Zoología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Moreno Vazquez J. (1992). El deterioro del medio ambiente en Sonora en la década de los años 80. Tesis de Maestría en Geografía. Facultad de filosofía y letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México, Ciudad de México.
- Murray Amanda L. and Barber Amy M. (2006). Competitive environment affects food-hoarding behavior of Merriam's kangaroo rats (*Dipodomys merriami*). *Journal of Mammalogy*, Volume 87, Issue 3, Pages 571-578.
- Nathan R. Palmer H. y Koprowski J. (2011). *Sigmodon arizonaes* (Rodentia: Cricetidae). *Mammalian Species*. Vol. 43, No1. pp. 149-154.
- Navarro Adolfo y Benítez Hesiquio. (1995). El dominio del aire. Estructura y función. Ciencia para todos. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_7.htm 3-04-19.
- Neiswenter S. A. y Brett R. R. (2010). Diversificación del grupo de especies de *Perognathus flavus* en pastizales áridos emergentes de Norteamérica occidental. *Journal of Mammalogy*, 91 (2):348-362.
- Nores, C. (1979) Comparación del régimen alimenticio de *Strix aluco* y *Tyto alba* en la Costa Oriental Asturiana. *Revista Facultad Ciencias, Universidad Oviedo*,. 20-21, 189-194.
- Norma Oficial Mexicana. (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Oliva Valdes G. A. (1997). Tesis de Licenciatura. Patrones zoogeográficos de la familia *Heteromyidae* (Rodentia: *Sciuromorpha*). Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.
- Oliver George V. y Wright Anthony L. (2010). La rata canguro de cola de bandera, *Dipodomys spectabilis* (roedores: heteromyidae), en UTAH. *Western North American Naturalist* 70(4), pp. 562-566.
- Papa Luis M. (2010). Consumo de roedores en el sitio Villa la Punta, agro-alfarero temprano de la region Chaco-Santiagoña. *Intersecciones en Antropología* 11: 29-40. ISSN 1666-2105 Copyright © Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina.
- Pardiñas. J. Ulyses F. (2000). Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural*. 73: 9-21.
- Pardiñas, Ulyses F. J. & Cirignoli. S. (2002). Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13:31-59.
- Pardiñas Ulyses. Pablo Teta, Anahí Formoso, Mauro Tammone, Daniela C. de Tommaso, Fernando J. Fernández, Julio Torres. (2014). Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿ Cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *THERYA, Micromamíferos e impacto Antrópico*. Abril, 2014. Vol 5(1): 7-38.
- Pardiñas Ulyses y Teta Pablo. (2006). *Mastozoología Neotropical*, vol. 13, núm. 1, enero-junio, 2006, pp. 51-67. Tucmán, Argentina.
- Pearce Jennie V. L. (2005). Small mammals as bioindicators of sustainable boreal forest management. Great Lakes Forestry Centre, Canadian Forest Service, 1219 Queen St East, Sault Ste Marie, Ont., Canada P6A 2E5. *Forest Ecology and Management* 208 153–175 www.elsevier.com/locate/foreco.

- Perri. M. L. and Randall. A. J. (1999). Mecanismos conductuales de convivencia en especies simpátricas de roedores del desierto, *Dipodomys ordii* y *Dipodomys merriami*. *Journal of Mammalogy*. 80 (4):1297-1310.
- Pillado M. S. y Trejo A. (2000). Diet of the Barn Owl (*Tyto Alba tuidara*) in the Northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34:334-338.
- Pokines, J.T. (1998). The Paleocology of Lower Magdalenian Cantabrian Spain. *Bar International Series*, 713, 1-189.
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. (2009). Heroica Caborca, Sonora. Clave geoestadística 26017.
- Randall Jan A. (1997). Species-specific foordrumming in Kangaroo rats: *Dipodomys ingens*, *D. deserti*, *D. spectabilis*. Department of Biology, San Francisco State University. *Anim Behav.*, 54, 1167-1175.
- Ramírez Oswaldo. (2000). Observaciones sobre la dieta de la lechuza de los campanarios en la Quebrada de los Burros (Dpto.Tacna, Perú). 29 (2): 233-240.
- Reber Cyntia E. (1995). Ability of *Dipomomys merriami* and *Chaetodipus intermedius* to locate resource distributions. *American Society of Mammalogists*. Vol.c76, No. 2 pp. 437- 447.
- Reichman, O. J. (1975). Relación de dietas de roedores del desierto a los recursos disponibles. *Journal of Mammalogy*. 56:731-751.
- Reise, D. (1973). Claves para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana (Zoología)*, 27: 3-20.
- Reihman O. J. y Smith S. C. (1993). Madrigueras y comportamiento de madriguera por los mamíferos. Pp. 197-243 en *Mastozoología actual*. (Genoways H. H., ed.) Universidad de Nebraska Museo Estatal Lincoln. Nebraska, Estados Unidos. Prensa del pleno. Vol. 2:1-577 pp.
- Riddle. Brett R. (2000). Comparative Phylogeography of Baileys' Pocket Mousa (*Chaetodipus baileyi*) and the *Peromyscus eremicus* Species Group: Historical Vicariance of the Baja California Peninsular Desert. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol.17, No.2, pp. 161-172.
- Ríos Muñoz C. (2013). ¿ Es posible reconocer una unidad biótica entre América del Norte y del Sur? *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84.
- Riojas López, M. E. (2006). Rodent communities in two natural and one cultivated "nopaleras" (*Opuntia* spp.) in northeastern Jalisco, México. *Journal of Arid Environments* 67: 428-435.
- Rivera Carranco E. (1988). Condiciones paleoambientales de depósito de las formaciones cambricas del area de Caborca, Sonora. *Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México, D. F.* Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, vol. 7, núm. 1, pp. 22-27.
- Rivera Carranco E. (1988). Génesis de la formación proveedora (Cámbrico Inferior) del área de Caborca, Sonora Noroccidental. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología. Revista, vol 7, núm. 2, pp. 163-167.
- Rodríguez-Loubet F. Michel Antochiw y Elisabeth Araux. (1993). *Etnoarqueología del desierto de Sonora, México*. Tomo 1. Editions Recherches sur les Civilisations. Francia, Paris.
- Rodríguez Ruíz E. R. y Gómez Rodríguez J. F. (2012). Nuevos avistamientos de aves para Tamaulipas, México. s-cielo. ISSN 1870-7459 Huitzil vol.13 n.2.
- Rodríguez Ruíz E. R. y Poot Poot Wilberth A. (2017). Nuevos registros de aves con anomalía pigmentaria en México y propuesta de clave dicotómica para la identificación de casos. Huitzil, Rev. Mex. Ornitol. Vol. 18. Núm. 1: 57-70 *Revista Mexicana de Ornitología*.
- Rogovin Konstantin A, Shenbrot Georgiiy I, y Surov Alexey V. (1992). Análisis de la organización especial de una comunidad de roedores del desierto en el Bolsón de Mapini, México. Sokolov Vladimir, Halffterter y Otega Alfredo. *Ecología de vertebrados en las áridas zonas de México y Asia*. 103-125. México.
- Roman Fernandez I. E. (1999). Variación estacional en la dieta de *Tyto alba* (lechuza común) en el desierto de Vizcaino, Baja California Sur. Tesis para obtener el título de Biología. Facultad de ciencias. Mexico, D.F.
- Rovira Morgado Rossend. (2006). Mesoamérica: concepto y realidad de un espacio cultural. Tesis para obtener el título de Doctor. Universidad Complutense de Madrid. España, Madrid.
- Ruiz, A. y Camacho, I. (1973). Datos sobre la alimentación de *Bubo bubo* y determinación de micromamíferos en Sierra Nevada mediante egagrópilas. Estados Unidos de America *Cuadernos Ciencias Biológicas*, 2, 57-61.
- Rzedowki, J. (1961). Vegetación de San Luis Potosi, Tesis Doctoral. 1-209. México, D.F.
- Rzedowski, J. (1979). La vegetación de México. Ed. Limusa, México.

- Rzedowki, J. y C. de Rzedowski, Graciela. (1985). Flora fanerogámica del valle de México. Volumen II. Escuela nacional de ciencias biológicas. Instituto politécnico nacional. Instituto de Ecología de México. México D.F.
- Santos–Moreno A. y Alfaro–Espinosa A. M. (2007). Mamíferos presas de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en el sureste de Oaxaca, México. Laboratorio de Ecología Animal, Centro Interdisciplinario de investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230.
- Saavedra Bárbara. (1998). Small Mammal Taphonomy: Interspecific Bone assemblage Comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, Populations. Journal of Archaeological Science 25, 165-170. Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- Saint, G. M. Ch. (1973). L'âge des micromammifères dans le régime de deux rapaces nocturnes, *Tyto alba* et *Asio otus*. Mammalia. 37 (3): 439-455.
- Sánchez-Ortiz, X. F. (1995). Memorias XII Simposio sobre fauna silvestre. Gral. M. V. Manuel Cabrera Valtierra. Fac. Med. Vet. Zoo.Div. Edu. Con. UNAM; Fac. Med. Vet. Zoo. Universidad Colima. Pp. 184-186.
- Schooley R.L., Bestelmeyer B.T., Kelly J.F. (2000). Influencia de los disturbios en pequeña escala por las ratas canguro en las hormigas del desierto Chihuahuense. Oecologia 125: 142-149.
- Seoane J. (2009). Alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*) en una localidad semiárida del sureste Español (Níjar, Almería). Dpto. Interuniv. De Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. 28.049, Madrid, España.
- Severinghaus W. D. y Hoffmeister D. F. (1978). Caracteres craneales cualitativos que distinguen a *Sigmodon hispidus* y *Sigmodon arizonae* y la distribución de estas dos especies en el norte de México. Journal of Mammalogy, Volumen 59, Issue 4, 24 pp. 868-870.
- Shere. Forest and Ina Wiggins. (1964). Vegetation and Flora of the Sonora desert. Volumen one. Vol 8, No 4, pp 195-246. Stanford University Press.
- Simos. Lee H. (1991). Rodent dynamics in relation to fire in the Sonoran Desert. Department of Zoology and Center for Population Biology. 72 (3): 518-524.
- Soto Aquino H. V. (1998). Análisis de Regurgitaciones de la Lechuza *Tyto alba* de la Hacienda Estipac, Jalisco. Ciencias Biológicas de la Salud. Licenciatura en Biología. Servicio Social. Universidad Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Terrazas Mata. A. (2003). El estudio de la historia deposicional y posdeposicional de los entierros humanos de La Ventilla, Teotihuacan (1992-1994). *Contextos arqueológicos y osteología del barrio de La Ventilla, Teotihuacan (1992-1994)*. Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. México, D.F.
- Terrazas Mata. A. (2010). En preparación: *La evidencia fósil del poblamiento temprano de América, Una revisión crítica*. IIA/UNAM.
- Terrazas Mata. A. (2007). En prensa bases teóricas para el estudio bio-social de las prácticas mortuorias. *Una revisión crítica*. IIA/UNAM.
- Terrazas Mata A. (2007). Evolución Bio-social de las primeras poblaciones del Noreste de Sonora. Proyecto de Investigación. México, D.F.
- Ticó Alvarez L. (2006). Requerimientos de nitrógeno del murciélago Lengüetón de Pallas (*Glossophaga soricina*). Obtener título de Biólogo. Facultad de Ciencias. CU, UNAM. MÉXICO, Ciudad de México.
- Trejo A. y Ojeda V. (2002). Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la patagonia argentina. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, 8400 Bariloche, Argentina. ORNITOLOGIA NEOTROPICAL 13: 313–317, The Neotropical Ornithological Society.
- Trischler helmuth. (2017). El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? Desatos 54. Pp 40-57.
- Ulloa Astrid. (2017). Dinámicas ambientales y extractivas en el siglo XXI: ¿es la época del Antropoceno o del Capitaloceno en Latinoamérica? Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia. Desacatos 54, mayo-agosto 2017. Pp. 58-73.
- Valadés Alarcón M. FAMILY SCIURIDAE. (1999). Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones de Biológicas del Noroeste, S.C. pags. 239-320

- Vázquez Miranda. M. del R. (1999). Estudio sobre la arquitectura de las madrigueras de *Chaetodipus baileyi* (Rodentia: Heteromyidae) en la zona norte de la Paz, Baja California Sur, México. Tesis para obtener el grado de Bióloga. FES, Iztacala. México, Estado de México.
- Velarde, E., Ávila Flore, R. y Medellín R. A. (2007). Endemic and introduced vertebrates in the diet of the barn owl (*Tyto alba*) on two islands in the Gulf of California, México. *The Southwestern Naturalist* 52:284-290.
- Villalobos Acosta C. (2011). Los cerros de las Tricheras en el paisaje cultural sonoreño: ¿Evidencia de memoria colectiva. *Ancient Mesoamerica*, 22, 411-423. Cambridge University Press.
- Voous, K. H. (1988). *Owls of the Northern Hemisphere*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Waters Colin N. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *EARTH HISTORY*. VOL 351 ISSUE 6269. Pp. 136-147.
- Wallace A. (1876). *The geographical distribution of animals*. Vol.2 Harper y Brothers Publishers, New York. 607pp-
- www.auubon.org/es/guia-de-aves/ave/calandria-de-wagler
- www.oeidrus-sonora.gob.mx/documentos/Geografia/.../CABORCA
- Yanzhu Ji, Nicholas J. Marra, J. (2015). *ELSEVIER*. Gene. Análisis comparativo de la retrotransposones activa en la transcriptomas de tres especies de roedores heteromyides. *Gene* 562 95-106.
- Zarza Heliot Y Cruzado Juan. (2004). Restos oseos de mamíferos en egagrópilas De *Tyto alba* Al Norte del Valle de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 8:50-52. *Instituto de Ecología, UNAM*. Apartado Postal 70-275, México, D.F. 04510, MEXICO.