



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO “EL HOMBRE Y SU AMBIENTE

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

SERVICIO SOCIAL

POR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN:

**“Clasificación del catálogo vegetal del Laboratorio de Paleoetnobotánica y
Paleoambiente, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM”.**

QUE PRESENTA

Edeth Alejandra Tapia Linares

Matrícula: 2192037140

ASESOR EXTERNO:

Dra. Emily Seitz McClung Heumann
Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente
Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
No. Económico: 752482

ASESOR INTERNO:

M. en E. A. Ezel Jacome Galindo Pérez
Dpto. El Hombre y su Ambiente
Universidad Autónoma Metropolitana
No. Económico: 44093

México, CDMX, enero 2025.

Resumen

El presente documento contiene el reporte final de actividades realizadas como prestador de Servicio Social en el Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP) perteneciente al Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA), UNAM, en el periodo que comprende del 3 de abril del año 2024 al 23 de octubre del mismo. El LPP, se encarga del análisis de restos de plantas en contextos arqueológicos, que realizan investigadores del IIA, así como de otras instituciones nacionales y extranjeras.

El estudio de la interacción entre **hombre-planta** en el pasado a través de la recuperación de restos vegetales provenientes de contextos arqueológicos, permite combinar conocimientos científicos, culturales y sociales, a través del procesamiento, análisis y determinación de **restos arqueobotánicos**, considerados evidencia de nuestro pasado y elementos del entorno natural, del paisaje humano, de la subsistencia, de la salud humana y del mundo simbólico (Martínez *et al.*, 2021). De igual manera, los restos botánicos brindan información valiosa sobre las diversas **conexiones entre los grupos humanos** y los recursos tanto locales como foráneos y dan una idea sobre los patrones de actividad, las **relaciones sociales y ambientales** (actividades humanas en el paisaje, como deforestación, domesticación de plantas, o la introducción de especies nuevas) de los pueblos antiguos.

El análisis de muestras arqueobotánicas se realizó mediante la revisión detallada bajo microscopios estereoscópicos. Así mismo, la identificación de ejemplares fue a través de confrontación con la información que se tiene en libros, manuales y claves.

Entre las actividades realizadas, se analizó e interpretó diferentes muestras arqueológicas, las cuales, a través de diversas técnicas, permitieron la recuperación de **micro y macrorestos**, entre los que se encontraban, fragmentos de carbón, restos vegetales carbonizados y no carbonizados, espinas de algún organismo vegetal, madera posiblemente de origen arbóreo o arbustivo, cerámica y varios fragmentos de concha. Por otra parte, también se logró identificar diversos restos de fauna, como huesos de diferentes organismos, entre los cuales se hallaron dos premolares de un menor de edad y parte de la mandíbula, así como vértebras de algún animal de menor tamaño y pequeños fragmentos de insectos, entre otros.

También se trabajaron bases de datos, tanto físicas como digitales, en las cuales se realizó el registro de datos de las muestras arqueobotánicas, así como su respectivo informe. De manera

digital, también se elaboraron fichas sobre la colección de referencia del LPP en donde se muestra información sobre los diferentes organismos vegetales de la colección, teniendo un total de 66 familias y 286 especies.

Además, se realizó el listado y reacomodo de materiales arqueológicos del “Proyecto Pirámide del Sol” para su reubicación. El material consistía en micro y macrorestos como muestras para polen, posible material orgánico, carbón, tierra negra, arena, ceniza, entre otros. Las cajas se dejaron a disposición del LPP.

Palabras clave: Hombre-planta, restos arqueobotánicos, micro y macrorestos, conexiones entre grupos humanos, relaciones sociales y ambientales.

Abstract

This document contains the final report of activities performed as a Social Service Provider in the Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP) belonging to the Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA), UNAM, in the period from April 3, 2024 to October 23, 2024. The LPP is in charge of the analysis of plant remains in archaeological contexts, carried out by researchers from the IIA, as well as from other national and foreign institutions.

The study of **human-plant** interaction in the past through the recovery of plant remains from archaeological contexts, allows combining scientific, cultural and social knowledge, through the processing, analysis and determination of **archaeobotanical remains**, considered evidence of our past and elements of the natural environment, human landscape, subsistence, human health and the symbolic world (Martínez *et al.*, 2021). Similarly, botanical remains provide valuable information on the diverse **connections between human groups** and both local and foreign resources and give insight into the activity patterns, **social and environmental relationships** (human activities in the landscape, such as deforestation, plant domestication, or the introduction of new species) of ancient peoples.

The analysis of archaeobotanical samples was carried out by detailed examination under stereoscopic microscopes. Likewise, the identification of specimens was done through confrontation with the information available in books, manuals and keys.

Among the activities carried out, different archaeological samples were analyzed and interpreted, which, through various techniques, allowed the recovery of **micro and macro remains**, among which were charcoal fragments, charred and uncharred plant remains, spines of some plant organism, wood possibly of arboreal or shrub origin, ceramics and several shell fragments. On the other hand, several fauna remains were also identified, such as bones of different organisms, among which two premolars of a minor and part of the mandible were found, as well as vertebrae of a smaller animal and small fragments of insects, among others.

We also worked on databases, both physical and digital, in which we recorded the data of the archaeobotanical samples, as well as their respective reports. Digital data sheets were also prepared on the reference collection of the LPP showing information on the different plant organisms in the collection, with a total of 66 families and 286 species.

In addition, the archaeological materials from the “Pyramid of the Sun Project” were listed and rearranged for their relocation. The material consisted of micro and macro remains such as pollen samples, possible organic material, charcoal, black soil, sand, ash, among others. The boxes were left at the disposal of the LPP.

Keyword: Man-plant, archaeobotanical remains, micro and macro remains, connections between human groups, social and environmental relationships.

Contenido

Introducción.	6
Lugar donde se realizó el Servicio Social.....	9
Marco Institucional. Misión y visión de la institución.....	9
Visión.....	9
Misión	9
Objetivo de las actividades realizadas	9
Objetivo General	10
Objetivos Particulares	10
Descripción específica de las actividades desarrolladas	10
Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas	14
con los objetivos de formación del plan de estudios	
Referencias bibliográficas.....	16
Anexos	18

Introducción

La Paleoetnobotánica está basada en el estudio de la relación entre hombre-planta a través de las épocas prehistóricas e históricas, por medio de restos botánicos procedentes de excavaciones arqueológicas, los cuales proporcionan un panorama sobre las actividades económicas y las estrategias de subsistencia entre las comunidades humanas y las plantas en el pasado, así como sus adaptaciones al entorno y cómo estos influyeron en su desarrollo, incluyendo, entre otras cosas, saber cómo era el ambiente que prevalecía en un lugar en un tiempo determinado y que especies de plantas fueron utilizadas por las poblaciones a lo largo del tiempo (Martínez *et al.*, 2017).

México es un país privilegiado en muchos sentidos, además de presentar una gran biodiversidad, tiene una gran riqueza cultural, sitios arqueológicos y una gran cantidad de obras de arte; así mismo, dispone de la tradición académica, de capacidad técnica y las instalaciones científicas para estudiarlos adecuadamente (Barba, 2017). Entre estos centros de estudio se encuentran el Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) fundado en 1976 con la finalidad de realizar el análisis de los restos botánicos, recuperado en diversas excavaciones asociadas a contextos arqueológicos (Martínez *et al.*, 2021) las cuales son realizadas por investigadores tanto del IIA como de otras instituciones nacionales y extranjeras.

Los materiales botánicos son de dos tipos: macrorrestos (semillas, frutos, fibras y madera carbonizada) y microrrestos (polen y granos de almidón). Para recuperar los materiales botánicos, se utilizan técnicas que tienen como fin disgregar los componentes orgánicos de los inorgánicos por diferencia de densidades. Los macrorrestos se recuperan por medio de la técnica de flotación (Struever, 1968), modificada en el Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP). La flotación se basa en el principio de que los materiales con diferentes densidades se separan entre sí, cuando se encuentran en un medio líquido propicio para que esta segregación se realice (Martínez *et al.*, 2021)

Por otra parte, para la recuperación de microrrestos se emplea la técnica de extracción físico-química de polen y granos de almidón. La extracción del material polínico se realiza en muestras de sedimentos provenientes de contextos arqueológicos (también puede ser efectuada en plantas actuales, pero mediante una técnica basada en la acetólisis), aplicando

la técnica físico-química de limpieza con ácido clorhídrico y fluorhídrico (Adam y Mehringer, 1975 modificada en el LPP). Es así que, a través de ataques químicos con ácidos, se libera el polen, ya sea de la matriz mineral, para el polen arqueológico, o por la eliminación de materia orgánica, para el polen moderno (Martínez *et al.*, 2021).

Los restos botánicos nos brindan información valiosa sobre las sociedades antiguas, su interacción con el ambiente y el uso de los recursos presentes para cada época, como datos sobre dietas, agricultura, paisajes y prácticas culturales de las comunidades humanas antiguas. Por ejemplo, en el Museo Nacional de las Culturas en la Ciudad de México se realizó la recuperación e identificación de restos arqueobotánicos (aproximadamente del siglo XVI al XIX) con la finalidad de establecer las condiciones paleoecológicas de la región y el posible aprovechamiento de plantas, para lo cual se analizaron muestras de sedimento correspondiente a los sanitarios ("Los Comunes") de la antigua Casa de Moneda (Galván *et al.*, 2017).

Los restos vegetales recuperados en dichas muestras, sugieren que los usos principales eran alimenticios, medicinales o ceremoniales y de construcción, sin embargo, también hay elementos que aportan información sobre la vegetación de la región en esa época. Entre los recursos usados en la alimentación en la antigua Casa de Moneda se encontraban *Anona* sp. (chirimoya), *Amaranthus* sp. (amaranto), *Opuntia* sp. (nopal), *Chenopodium* sp. (epazote), *Cucurbita* sp. (calabaza), *Salvia* sp. (chía), *Passiflora* sp. (granadilla), *Portulaca* sp. (verdolaga), *Crataegus mexicana* (tejocote), *Prunus persica* (durazno), *Prunus serotina* aff. subsp. *capuli* (capulín), *Rubus* sp. (zarzamora), *Capsicum* sp. (chile), *Lycopersicon* sp. (jitomate) y *Physalis* sp. (tomate o tomatillo) (Galván *et al.*, 2017).

Las plantas utilizadas para la construcción (principalmente como pilotes de cimentación), eran restos de maderas de los géneros, *Cupressus* sp. o *Juniperus* sp. (cedro blanco o ciprés), *Pinus* sp. (pino), y *Abies* sp. (abeto). También, fue posible inferir las condiciones fisiográficas que predominaron en la Cuenca de México en el pasado, ya que se encontraron semillas de *Eleocharis* sp. (junco), *Scirpus* sp. (tule), *Potamogeton* sp. (pasto de agua), *Ruppia* sp. y *Zannichellia* sp. (espadaña), así como restos de plantas del género *Sesuvium* sp. (cenicilla) (Galván *et al.*, 2017). En la investigación también observaron que restos de plantas como *Lithospermum* sp. (hierba de las perlititas), Asteraceae, *Cuscuta* sp.

(zacatlaxcale), *Malvastrum* sp. (chichichbe), *Oenothera* sp. (hierba del golpe), *Oxalis* sp. (agritos), *Argemone* sp. (chicalote), *Potentilla* sp. (periquito), *Jaltomata* sp. (jaltomate), *Solanum* sp. (duraznillo) y *Verbena* sp., son evidencia de prácticas agrícolas y, en general, de otras actividades humanas que conllevaron a la perturbación del ambiente (Galván *et al.*, 2017). Por lo tanto, los paisajes agrícolas debieron predominar alrededor de los asentamientos humanos.

Otro trabajo paleoetnobotánico realizado a finales de la década de los sesenta por integrantes del Proyecto Mapa de Teotihuacan en Tetitla, localizado, aproximadamente, a 600 m al oeste de la Calzada de los Muertos. Los integrantes del proyecto excavaron un pozo de sondeo en uno de los patios del conjunto, encontrando 24 fogones de los cuales se tomaron muestras para el análisis de macrorrestos. En las muestras se identificaron restos vegetales de *Acacia*, *Amaranthus* (amaranto), *Capsicum* (chile), *Cucurbita* (calabaza), *Chenopodium* (huauzontle), *Opuntia* (nopál), *Phaseolus* (frijol), *Physalis*, *Portulaca* (verdolaga), *Salvia* (chía), *Zea mays* (maíz), *Brassicaceae*, *Cactaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae* y *Solanaceae*. (Martínez *et al.*, 2017). Se destacó la familia *Cactaceae* por el número de semillas carbonizadas recuperadas siendo *Opuntia amyclaea* la semilla más numerosa.

Se sugiere que *Opuntia amyclaea* es una forma hortícola de *O. megacantha* que se originó en Alfayucan, Hidalgo. De las especies identificadas en las muestras de Tetitla sólo *O. lindheimeri* var. *lucens*, *O. matudae*, *O. robusta* var. *guerrana*, *O. spinulifera*, y *O. streptacantha* se encuentran actualmente en la región de Teotihuacan, el resto se distribuye en otras localidades del Valle de México. *Opuntia amyclaea*, *O. robusta* var. *guerrana* y *O. spinulifera* son especies de mayor demanda debido a los frutos que producen. Por otra parte, *O. streptacantha*, es una especie protegida en su habitat pues produce tunas de importancia económica (Martínez *et al.*, 2017). Por consiguiente, se puede plantear la hipótesis que, tanto especies locales como foráneas de *Opuntia* ssp. encontradas en los distintos fogones de Teotihuacan, eran utilizadas como alimento debido a la gran variedad de frutos dulces y ácidos; incluso también, los tallos podían consumirse como verdura.

Por lo tanto, la investigación Paleoetnobotánica no es una disciplina aislada, sino un puente entre ciencias naturales, sociales y humanísticas, las cuales enriquecen nuestra visión del pasado y ofrecen perspectivas útiles para el presente y el futuro. Su enfoque interdisciplinario

permite una comprensión integral de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno vegetal, reconstruyendo aspectos fundamentales de la vida cotidiana, prácticas culturales y las adaptaciones ambientales del pasado, al mismo tiempo que ofrece herramientas para enfrentar desafíos contemporáneos con relación en la sostenibilidad, seguridad alimentaria y la conservación.

Lugar donde se realizó el Servicio Social

El servicio social fue realizado en el Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP), del Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. El Instituto se dedica a la producción y difusión de conocimiento científico de alto nivel antropológico, de forma humanística, integral y multidisciplinaria, así como del análisis de material botánico (elementos del paisaje natural y humano), el cual se relaciona con el desarrollo de los grupos humanos y las tradiciones alimentarias y medicinales mexicanas.

Marco Institucional. Misión y visión de la institución

- **Visión:** Generar conocimientos científicos de alto nivel a través de la formación de recursos humanos, la docencia e iniciación en la investigación y la difusión de sus resultados de investigación.
- **Misión:** Llevar a cabo investigaciones antropológicas de alta calidad académica que contribuyan a comprender el presente y el pasado de las civilizaciones humanas, a través de cuatro especialidades: la antropología física, la arqueología, la etnología y la lingüística antropológica, que han venido desarrollando diferentes líneas de investigación y contribuido al conocimiento antropológico de una manera destacada y reconocida internacionalmente.

Objetivo de las actividades realizadas

Objetivo General:

- Clasificación del catálogo vegetal del Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP), con el fin de generar nuevos conocimientos mediante la formación de estrategias, técnicas y aprendizajes paleoetnobotánicos a través de diversas actividades relacionadas con la biodiversidad mexicana.

Objetivos Particulares:

- Actualizar y mejorar el manejo y accesibilidad de la lista vegetal de la colección de referencia del LPP
- Incorporación de material (semillas) donado por el MEXU a la colección de referencia de semillas actuales del LPP.
- Reincorporación de los materiales del género *Chenopodium* a sus lugares de resguardo original.
- Revisar los patrones en la distribución y uso de formas de vida colectadas en el territorio mexicano a partir de las fichas descriptivas que se elaboraran de la colección de referencia del LPP.
- Toma de muestra en el laboratorio para análisis de fitolitos y gránulos de almidón de artefactos líticos de molienda del sitio Tlajinga (Valle de Teotihuacan, Estado de México).

Descripción específica de las actividades desarrolladas

Las actividades correspondientes en el LPP, fueron realizadas lo largo de 480 hrs. El objetivo de actividades del servicio es enseñar al alumno, algunas de las técnicas propias del estudio de las plantas arqueológicas mediante las siguientes actividades:

Reubicación del material donado por el MEXU a la Colección de Referencia del Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente (LPP), los cuales se encuentran en cajas ordenadas por orden alfabético de las familias botánicas existentes (A-B, C, De-La, Le-Me, Mi-P, R-Z).

Actualización del catálogo botánico (colección de referencia del LPP) de familias de los materiales donados por el MEXU al LPP, teniendo un total de 66 familias y 286 especies,

entre las cuales las más abundantes fueron de las familias Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae y Poaceae.

Realización de fichas botánicas para el LPP realizadas mediante información de literatura especializada (libros, manuales y claves) como (Calderon de Rzedwski y Rzedowski, 2005), (Ibarra *et al.*, 2015) y (Villarreal Q., 2022), así también se consultaron los sitios de internet CONABIO, Royal Botanic Gardens y Naturalista (adjunta en Anexo A. Tabla 1.).

Se trabajo con las muestras del proyecto “Salvamento arqueológico, La Otra Banda número 1, San Ángel” la cual se pesó (peso 1, antes de la flotación) y se flotó, por medio de la técnica de flotación (Struever, 1968). La flotación consiste en verter la muestra en agua, a la que previamente se le adicionó silicato de sodio (compuesto que modifica la densidad del agua), después de mezclarlo unos instantes, los restos orgánicos se separan (flotan) de la matriz mineral (Martínez *et al.*, 2017). Posteriormente con coladeras se atraparon los restos flotantes en el agua, después de algunas horas cuando ya se encontraban completamente secos se observaron, separaron y se determinaron utilizando un microscopio estereoscópico. Finalmente, se filtró toda el agua que contiene los restos inorgánicos o la matriz mineral. El sedimento restante se puso a secar de forma extendida sobre bandejas de metal cubiertas por papel periódico. Completamente secas, se tamizaron y se pesaron: “Peso 2” (peso después de la flotación).

Revisión de las muestras del Proyecto Arqueológico Teotihuacán Tlajinga (PATT), mediante un microscopio estereoscópico ZEISS, en las cuales se encontró una semilla de la Familia Polygoniaceae “*Rumex crispus*”. La determinación de las semillas, (así también como del polen y gránulos de almidón) se realiza por confrontación de características morfológicas observadas en los materiales, con las reportadas en la literatura especializada (manuales y claves de identificación) y con la colección de referencia actual y arqueológica (Martínez *et al.*, 2017).

También en las muestras del proyecto PATT, se recuperaron fragmentos de carbón vegetal, y diversos restos de fauna, como fragmentos de huesos de diferentes organismos, entre los cuales se encontraban dos premolares de un niño de alrededor de 10-14 años, pertenecientes a un entierro (adjunta en Anexo B. Imagen 1) (determinación realizada

por el Laboratorio de Antropología Forense del IIA). Así mismo, se encontraron huesos de animales, como parte de la mandíbula y vértebras de algún animal de menor tamaño y pequeños fragmentos de insectos. Algunos de estos huesos estaban trabajados, junto con otro material posiblemente metal, ambos en formas de cuentas (adjunta en Anexo C. Imagen 2 y 3 respectivamente).

Se localizaron pequeños trozos, como de flogopita y biotita, comúnmente conocida como “mica”, minerales generados por contacto metamórfico de las rocas. Sus depósitos se encuentran en Oaxaca, cerca de Monte Albán (Manzanilla, R., *et al.*, 2017). Además, se observaron fragmentos pequeños de muros o pisos pintados en color naranja-marrón, cerámica negra, conchas y caracoles, pirita dorada, piedras de colores, principalmente verdes y raíces.

Por otra parte, también se realizó la reubicación de diversas muestras arqueobotánicas perteneciente a la familia Amaranthaceae, utilizadas con finalidad de la investigación sobre la domesticación del *Chenopodium*, para lo cual se revisaron cajas (de diferentes contextos y años) con muestras de los siguientes sitios: Talocan, Xalocan, Otumba, Cuanalan, Atizapán, Palacio de Quetzalcóatl, Ozttoyahualco, entre otros.

Se registraron diferentes muestras en las bases de datos de manera física (libro y cédulas del LPP), en donde se tienen los datos de todos los proyectos arqueológicos que se han analizado en el laboratorio, desde 1988 hasta la actualidad, anexando la siguiente información: número de registro, familia, género y especie, miscelánea, cantidad, etcétera. De la misma manera los datos se registraron de manera digital en la aplicación de Access instalada en la computadora del laboratorio, donde primero se realiza la base de datos de las muestras (datos arqueológicos) y después la de datos del registro (datos botánicos recuperados). Finalmente se elaboró un informe con los datos de ambas bases (muestra y registro) de todas las muestras trabajadas.

Se analizaron las muestras del sitio Tocuila, en la Cuenca de México, del proyecto “Chinampas arqueológicas. Origen y cronología” a cargo del Dr. Guillermo Acosta. Estas muestras se registraron, se pesaron (peso 1, peso antes de la flotación) y se flotaron para su posterior análisis.

Revisión y análisis de las muestras del sitio arqueológico “Cueva de Avendaños” ubicada en la parte centro-sur del estado de Chihuahua. Las cuevas son ampliamente conocidas por conservar adecuadamente materiales arqueológicos, en especial los de tipo orgánico (Gallaga y García, 2022), por lo tanto, este sitio arqueológico no fue la excepción ya que se encontró una gran cantidad de material arqueobotánico:

Fragmentos de diferentes tamaños de carbón, restos vegetales carbonizados y no carbonizados, fragmentos de lo que parecía ser una posible corteza, (la cual tenía tricomas en la parte interior) de algún fruto, espinas de algún organismo vegetal, cordeles, hojas monocotiledóneas, algunas glumas de Poaceae, madera posiblemente de origen arbóreo o arbustivo, cerámica y varios fragmentos de concha. También se encontraron restos de huesos (entre ellos, 2 diferentes tipos de vértebras de algún organismo pequeño), algunos de estos quemados, y otros en tonalidades azules, probablemente de algún animal de menor tamaño (adjunta en Anexo D. Imagen 4).

En la muestra también se encontraron diversas semillas, de las cuales la familia Polygonaceae fue la más abundante, así como la familia Poaceae y Amaranthaceae respectivamente. Por otra parte, la familia Asteraceae presentó más especies (adjunta en Anexo E. Tabla 2). Estas muestras arqueológicas se analizaron y determinaron bajo un microscopio estereoscópico (Olympus sz60), y las semillas fueron confrontadas (Cf) con la información que se tiene en la literatura especializada (libros, manuales y claves) como Rzedowski, *et al.*, (2005), Ibarra *et al.*, (2015), Villarreal, (2022), Catillo *et al.*, (2002), United States Department Of Agriculture, (1952), Musil, (1963), Martin y Barkley, (1961) y Lentz y Dickau, (2005).

También, se continuó el análisis de las muestras, anteriormente flotadas, del proyecto “Salvamento arqueológico, La Otra Banda número 1, San Angel”. Una vez seco el material (fracción ligera) se pesó (peso 2, peso después de la flotación) y se revisó en el microscopio estereoscópico (Olympus sz60), donde se separaron los materiales botánicos como semillas y restos vegetales (macrorestos). Se recuperaron fragmentos de carbón, así como restos vegetales (raíces no carbonizadas y posibles semillas y otros carbonizados), se encontraron también pequeños trozos de hueso y cadáveres de insectos. Las semillas halladas pertenecen a la familia Poaceae, entre ellas se recuperaron restos de *Zea mays* (olotes) y otros que se ubicaron taxonómicamente a nivel familia; esto mediante una previa comparación con

colecciones de referencias y bibliografía especializada como Rzedowski, *et al.*, (2005), Ibarra *et al.*, (2015), Villarreal, (2022), Catillo *et al.*, (2002), Manual for Testing Agricultural and Vegetable Seeds, (1952), Musil, (1963), Martin y Barkley, (1961) y Lentz y Dickau, (2005).

Finalmente, el objetivo sobre la toma de muestra para análisis de fitolitos y gránulos de almidón de artefactos líticos de molienda del sitio Tlajinga, no pudo ser alcanzado debido a cuestiones ajenas del LPP. Los arqueólogos del proyecto lavaron los implementos previos a su entrega al laboratorio, y las pruebas realizadas en el LPP resultaron negativas para la recuperación de microrrestos. Aunque esta situación limitó el alcance de los objetivos logrados, se realizaron otras actividades para mitigar su impacto, por ejemplo, se realizó el listado y reacomodo de materiales arqueológicos del “Proyecto Pirámide del Sol” para su reubicación. El material consistía en micro y macrorestos como muestras para polen, posible material orgánico, carbón, tierra negra, arena, ceniza, entre otros. Las muestras, se revisaron y acomodaron en cajas según su respectiva información y contenido. También, de manera conjunta, se realizó el listado de los materiales que contenía cada caja y se dejaron a disposición del LPP.

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

Mediante la clasificación del catálogo vegetal del Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente se generaron nuevos conocimientos mediante la formación de estrategias paleoetnobotánicas mismas que ampliaron los aprendizajes y las experiencias técnicas y metódicas en el campo de investigación científica, mediante una perspectiva multidisciplinaria la cual combina conocimientos científicos, culturales y sociales. Así mismo, esta clasificación permitió desarrollar y evaluar el manejo y uso de los recursos naturales bióticos a través de la interacción vegetal llevada a cabo desde la antigüedad por los pobladores del territorio mexicano.

Esta línea de investigación no solo contribuye al conocimiento del pasado, sino que también tiene implicaciones contemporáneas. Comprender las formas en que las sociedades antiguas enfrentaron desafíos ambientales y climáticos puede ofrecer lecciones valiosas para abordar

problemas actuales relacionados con la diversidad biológica y cultural, indispensables para garantizar la seguridad y soberanía y alimentaria (CONABIO, 2020), la sostenibilidad y la conservación del patrimonio biocultural. Por lo tanto, el análisis de los restos botánicos arqueológicos integra información procedente de múltiples disciplinas, y funge como un puente entre las ciencias sociales y las ciencias naturales y exactas (Castillo, 2012), aportando una perspectiva integral y amplia para estudiar la relación entre los seres humanos y su entorno a lo largo de la historia.

Referencias bibliográficas

Barba L. (2017). Reconstruyendo la subsistencia humana y el ambiente en épocas antiguas. En Ortiz Butrón, A. (Ed.), *Las ciencias aplicadas al estudio del patrimonio cultural* (63-86 pp.). Obtenido de <http://C:/Users/hp/Downloads/libro-arque.pdf>

Calderón de Rzedowski, G. de, Rzedowski, J. *et al.*, (2005). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), (1406 pp).

Castillo, N. (2012). La investigación interdisciplinaria, fundamental para la arqueología moderna. *DGDCUNAM*. Obtenido de: https://ciencia.unam.mx/leer/106/La_investigacion_interdisciplinaria_fundamental_para_la_arqueologia_moderna

Castillo, S., Guadarrama, P., Martínez, Y., Mendoza, P., Núñez, O., Romero, M., Sánchez, I. (2002). *Diásporas del Pedregal de San Ángel*. 1ª. Ed., Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., (204 pp).

CONABIO. 2020. ¿Cómo se conserva la diversidad biológica y cultural? *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/como-se-conserva>.

CONABIO. (s.f.). *Enciclo Vida*. Obtenido de <https://enciclovida.mx/>

Gallaga, E., y García, T. (2022). Los contextos mortuorios en la Cueva de Avendaños: San Francisco de Borja. En *Cuadernos Fronterizos*, 1(3). Obtenido de <https://doi.org/10.20983/cuadfront.2022.3de3>

Galván, I., Montúfar, A., Uscanga, E., García, E., y Esparza, R. (2017). Recuperación e identificación de macrorrestos arqueobotánicos en el Museo Nacional de las Culturas, Ciudad de México. *POLIBOTÁNICA*, Núm. (39), (133-149 pp). Obtenido de <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/323>

Ibarra, G., Martínez, M., y Cornejo, G. (2015). *Frutos y semillas del bosque tropical perennifolio: región de Los Tuxtlas, Veracruz*. CONABIO, México, D.F., (352 pp).

- Lentz, L., Y Dickau, R., (2005). *Seeds of Central America and Southern Mexico: The Economic Species*. The New York Botanical Garden Pr Dept., (296 pp).
- Manual for Testing Agricultural and Vegetable Seeds. (1952). En *Agronomy Journal*, U.S., Washington, Dept. of Agriculture, (489 pp).
- Manzanilla, R., Bokhimi, X., Tenorio, D., Jiménez, M., Rosales, E., Martínez, C., Y Winter, M. (2017). Procedencia de la mica de Teotihuacan: control de los recursos suntuarios foráneos por las élites gobernantes. En *Anales de Antropología*, 1(51), (23-38 pp).
- Martin, C., y Barkley, D. (1961). Seed Identification Manual. En *University of California Press, Berkeley*, (211 pp).
- Martínez D., Adriano, C., McClung de Tapia, E. e Ibarra, E. (2017). Reconstruyendo la subsistencia humana y el ambiente en épocas antiguas. En Ortiz Butrón A. (Ed.), *Las ciencias aplicadas al estudio del patrimonio cultural* (63-86 pp). Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/libro-arque.pdf
- Martínez, D., Morales, E., y McClung Heumann, E. (2021). Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleoambiente. Obtenido de <https://www.iaa.unam.mx/laboratorio/paleoetnobotanica-paleoambiente>
- Musil, A. (1963). *Identification of crop and weed seeds*. Agricultural Marketing Service, U.S., Washington, D. C. Dept. of Agriculture, (171 pp).
- NaturalistMX. (s.f.). *¡Naturalist*. Obtenido de <https://mexico.inaturalist.org>
- Royl Botanic Gardens, Kew. (s.f.). *Kew Gardens*. Obtenido de <https://www.kew.org/kew-gardens>
- Villarreal (2022), Espinoza, F., y Sarukhán, J. (1997). *Manual de malezas del Valle de México*. Ediciones Científicas Universitarias UNAM-Fondo de Cultura Económica, México, D.F. (407 pp).

Anexos

Anexo A. Tabla 1. La tabla muestra ejemplos de las fichas botánicas, de la colección de referencia del LPP, con las familias más representativas (Asteraceae, Cactaceae, Fabaceae).

A		
FAMILIA	GENERO-ESPECIE	INFORMACIÓN
ASTERACEA E	Anteriormente conocida como Compositae. Las plantas que integran esta familia son un grupo altamente heterogéneo que incluye árboles, arbustos, hierbas y trepadoras (herbáceas y leñosas). La inflorescencia que las hace verdaderamente inconfundibles, y se presenta como una cabezuela o capítulo (estructura altamente especializada, con funciones de atracción de los vectores de polinización que generalmente es entomógama) que aparenta ser una sola flor si se le mira superficialmente, pero vista en detalle, resulta estar compuesta de decenas o incluso centenares de flores diminutas insertadas en una base carnosa (receptáculo). El fruto es una cipsela, que generalmente presenta estructuras como pelos o ganchos que facilitan su dispersión, ya sea por aire o por la intervención de animales o del hombre. Esta familia habita prácticamente en todos los tipos de vegetación del planeta. Hasta ahora se han descrito 23 600 especies, por lo que es la familia más diversa del mundo.	
ASTERACEA E	<i>Brickellia veronicifolia</i> (H.B.K.) A. Gray (<i>B. petrophila</i> Rob., <i>Coleosanthus veronicifolius</i> (H.B.K.) Ktze.) (“Peistó”) Reino: Plantae Orden: Asterales Subfamilia: Asteroideae Tribu: Eupatorieae Subtribu: Alomiinae	Es un arbusto muy ramificado cerca de la base con los tallos grises a rojizos. Las hojas son un poco redondeadas y los bordes ondulados; con las flores blancas o rosas y se encuentran en la unión del tallo y las hojas. El fruto es una cápsula hispídula de color gris-marrón, con un vilano de cerdas blancas barbeladas. Florece en otoño. Es originaria y ampliamente distribuida en México. Habita en climas semiseco y templado. Está presente en sitios con vegetación muy perturbada de matorral xerófilo, pastizal, bosque mesófilo de montaña, de encino y de pino.
ASTERACEA E	<i>Dahlia coccinea</i> Cav. (<i>D. coccinea</i> var. <i>steyermarkii</i> Sherff) (“Dalia roja”) Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta	Hierba perenne de que tiene tallos erectos y hojas grandes y opuestas. las ramas son purpúreas, aristadas, glabras o escasamente pilosas, con hojas opuestas y compuestas de varias hojuelas, partidas en 5 lóbulos ovado-lanceoladas. Las flores del disco son amarillas o naranjas. Florece de junio a

	División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Asteridae Orden: Asterales Subfamilia: Asteroideae Tribu: Coreopsideae	noviembre. El fruto es un aquenio linear-oblancoado a espatulado, comprimido, surcado de color café-grisáceo o negro; contiene una sola semilla. Se distribuye desde Chihuahua hasta Chiapas en México, y hasta Costa Rica en Centro América.
ASTERACEA E	<i>Eupatorium petiolare</i> <i>Moc. ex DC. (Ageratina petiolaris Moc. ex DC.) King & Rob.)</i> (“Amargocilla”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Subfamilia: Asteroideae Tribu: Eupatorieae Subtribu: Eupatoriinae	Arbusto con hojas opuestas, más largas que anchas, triangulares, con vellosidades de color verde en ambas caras. Las flores son blancas en número de 35 a 40 por cabezuela, parecen copitas con un penacho. Presenta un aquenio muy pubescente, vilano casi del largo de la corola, cerdas blanco-rosadas Originaria de México, habita en climas cálido, semicálido, semiseco y templado. Asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino.
ASTERACEA E	<i>Gnaphalium</i> <i>L.</i> Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Familia: Asteraceae Subfamilia: Asteroideae Tribu: Gnaphalieae	Son hierbas anuales o perennes, raramente sufruticosas, generalmente lanosas o tomentosas. Hojas alternas, simples, márgenes enteros o crenulados, lanosas o tomentosas, ocasionalmente puberulentoglandulares. Presenta inflorescencia compuesta de glomérulos de cabezuelas arreglados en forma solitaria. Tiene aquenios estrechamente elípticos, obovados u oblongos, cilíndricos o comprimidos, con pelos blanquecinos o glabros. En nuestro país se conoce a estas plantas con el nombre de “gordolobo” y varias se usan en la medicina popular. La mayoría se encuentran en zonas templadas, aunque algunos se desarrollan en montañas tropicales y en regiones del Subtrópico

ASTERACEA E	<i>Helianthus</i> <i>L.</i> Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Asterales Familia: Asteraceae Subfamilia: Asteroideae Tribu: Heliantheae Subtribu: Helianthinae Género: Helianthus	Comprende especies diploides, tetraploides y hexaploides, e incluye a las formas silvestres del girasol cultivado. El género está compuesto por plantas anuales (tales como el girasol cultivado) o perennes (como el topinambur). Los tallos son erectos o ascendentes hasta procumbentes o decumbentes, generalmente ramificados en su parte distal. Las hojas son basales y/o caulinares y opuestas o alternas, pecioladas o sésiles. Sus flores son liguladas estériles, con corolas amarillas o anaranjadas; presenta aquenios obovados u oblongos, gruesos o algo comprimidos. Género norteamericano de unas 50 especies, mayormente distribuidas en los Estados Unidos. En el Valle de México se registran dos, aparentemente introducidas.
ASTERACEA E	<i>Montanoa</i> <i>Cerv. *</i> Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Asteridae Orden: Asterales Familia: Asteraceae Subfamilia: Asteroideae Tribu: Heliantheae	<i>Montanoa</i> es un género de plantas fanerógamas. Son arbustos pequeños o árboles delgados; con tallos pilosos en la parte superior, glabros en la inferior al envejecer. Hojas opuestas (hojas superiores reducidas, alternas), simples, pero a veces profundamente lobadas, pecioladas. Contiene alquenos de color castaño negruzco, de obovados a tetragonales, normalmente lisos y carentes de vilano. Género tropical americano, de unas 30 especies, en su gran mayoría mexicanas.
ASTERACEA E	<i>Stevia salicifolia</i> <i>Cav</i> (“Chacal”) Familia: Asteraceae Subfamilia: Asteroideae Tribus: Eupatorieae Subtribus: Piqueriinae	Arbusto con las ramas de color púrpura y cuadradas. Las hojas son alargadas, se van angostando poco a poco y son puntiagudas. Las flores son blancas y nacen en cabezuelas (de 5 flores) agrupadas en racimos. Es originaria de México, habita en climas semiseco y templado. Presente

	Genus: <i>Stevia</i>	en aéreas con vegetación perturbada de matorral xerófilo, bosques de encino, de pino, mixto de pino-encino y bosque de juníperos.
ASTERACEAE	<i>Verbesina virgata</i> Cav. (<i>V. salicifolia</i> H.B.K.) (“Teclacote”)	Arbusto, más o menos resinoso; el tallo se ramifica hacia la parte superior, con pelos blancos a grisáceos recostados sobre la superficie. Las hojas son angostas o anchamente triangulares, generalmente con el margen aserrado, con pelos blancos a grisáceos en la cara inferior. El fruto es un aquenio, con una sola semilla, fuertemente comprimido, márgenes claramente alados, cubierto de pelillos, en el ápice del fruto se presenta una estructura llamada vilano que consiste en 2 puntas rígidas y erectas. Originaria de Suroeste de E.U., norte y centro de México. Ampliamente introducido en regiones tropicales.
ASTERACEAE	<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L. (<i>Z. multiflora</i> L., <i>Z. pauciflora</i> L., <i>Z. tenuiflora</i> Jacq.) (“Gallito de monte”) Reino: Plantae Subreino: Traqueobionta Superdivisión: Spermatophyta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Asteridae Orden: Asterales	Planta anual con tallo erecto, simple o ramificado, a menudo rojizo o morado, pubescente con pelos aplicados apuntando hacia arriba; hojas sésiles o casi sésiles, triangular-ovadas a lanceoladas o elípticas a oblongas, agudas o a veces obtusas en el ápice, redondeadas a subcordadas en la base y a menudo rasposas al tacto; presenta aquenios de las flores liguladas fusiformes, café, finamente pubescentes, sin vilano; aquenios de las flores del disco linear-oblongos. Distribuida ampliamente en regiones cálidas y templadas de América, desde Arizona hasta Bolivia y Argentina.
C		
CACTACEAE	Esta familia incluye árboles, arbustos, hierbas, trepadoras leñosas y herbáceas, así como hierbas epífitas. El único tipo de fruto que presentan son las bayas. Semillas sin endosperma, testa delgada o gruesa. Las cactáceas restringen su distribución sobre todo a las regiones áridas del continente americano, pero pueden encontrarse en menor medida en tipos	

	más húmedos; se han registrado varias especies en África. Se desconoce con precisión la riqueza de sus especies, pero se estiman alrededor de 1 866, de las cuales 946 se encuentran en México. A este grupo de plantas pertenecen los nopales (<i>Opuntia</i> spp.) y diversas especies de cactus usados como plantas ornamentales o alimenticias.	
CACTACEAE	<i>Escontria chiotilla</i> <i>(F.A.C.Weber ex K.Schum.)</i> <i>Rose</i> (“Jiotilla”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Pachycereeae	Planta arborescente con flores pequeñas campanuladas. Fruto color rojo púrpura, con brácteas deltoides, amarillas y translúcidas. Florece durante dos periodos al año, de marzo a mayo y de julio a agosto, fructifica de abril a mayo y de septiembre a noviembre. Es un cactus, endémico de México, que crece Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Puebla, principalmente en bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo y cuando se encuentra dominando el paisaje, las asociaciones vegetales que forma se llaman quiotillales.
CACTACEAE	<i>Hylocereus</i> <i>(L.) Britton & Rose.</i> (“Pitahayas”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Hylocereeae	Se trata de plantas perennes, trepadoras, epífitas que crecen sobre árboles y piedras comúnmente, debido a que no puede sostenerse por sí mismas. Las flores son hermafroditas y actinomorfas, tienen forma tubular, son muy vistosas, resultando atractivas para los polinizadores. Aparecen solitarias generalmente, se insertan directamente sobre los tallos y abren solamente en una ocasión en la noche. Los frutos son bayas globosa o subglobosa con epicarpio amarillo o rojo y pulpa de consistencia mucilaginoso, blanca o roja. Cada fruto contiene numerosas semillas pequeñas de color negro brillante. Puede propagarse por las semillas o mediante acodos. Son nativos de Centroamérica, el Caribe y México hasta la parte septentrional de Sudamérica. Las especies amarillas son más comunes en Suramérica, y la roja es la de mayor

		producción en Centroamérica y Vietnam.
CACTACEAE	<i>Mammillaria casoii</i> - Sinon. <i>Mammillaria mystax</i> L.* ("Biznaga de la Mixteca") Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Cacteeae	Planta esférica alargada. El epíteto se lo debe a las espinas de cactus en las distintas zonas. Las costillas son verde-gris oscuro, cuadradas y piramidales, con axilas coronadas con cerdas retorcidas. Los 5 a 6 espinas radiales son muy variables en longitud y color debido a que presentan una coloración blanquecina con puntas marrones. Los de 3 a 4 espinas centrales son inicialmente de color púrpura oscuro, después se convierten en gris. Es endémico de Puebla en México. Su hábitat natural son los áridos desiertos. Se ha extendido por el mundo como planta ornamental.
CACTACEAE	<i>Mamillaria magnimamma</i> Haw. (<i>Neomammillaria magnimamma</i> (Haw.) Britt. & Rose) ("Biznaga de espina solitaria") Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Cacteeae	Cactus de cuerpo globoso algo aplanado, de color gris verdoso a azul verdoso. El cuerpo está cubierto de 8 a 13 protuberancias cuadrangulares (tubérculos), con lanosidad blanca en las axilas. De 2 a 5 espinas radiales, blancas o amarillentas con la punta oscura, normalmente no tiene espina central. Flores de color crema con venas rojizas o rosa oscuro. Frutos pequeños carnosos, de color rojo oscuro con diminutas semillas marrones. Especie endémica de México. Ampliamente distribuida en el Valle, salvo en el extremo sudeste. Habita en matorrales xerófilos y pastizales
CACTACEAE	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Cons. ("Garambullo") Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae	Planta arborescente o arbustiva, perenne carnosa, armada de espinas. Tiene forma de un "candelabro", muy ramificado cerca de la base de un tronco corto. Presenta coloración verde azulado en las costillas, con bolas de lana de color pardo-blanquecinas en las puntas. Espinas, en la parte central ausente o solo con una, de color gris y

	Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Pachycereeae	de forma recta; Espinas radiales de 5-8, cortas y gruesas, grises y rojizas cuando están jóvenes. Flores, axilares de color verde-amarillentas a blanco-amarillentas. Frutos, de color rojo oscuro, púrpura o azulosos en la madurez, globosos, su sabor es similar al de una tuna. Semilla asimétrica ovalada, de color negra, de aspecto rugoso. Es una especie endémica de México y se distribuye por Centro América en hábitats de matorrales xerófilos.
	Opuntias ("Nopales") Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Plantas arbustivas o arbóreas, a veces rastreras; hojas efímeras, subuladas, cuspidadas; flores diurnas, una por aréola, dispuestas cerca del ápice de las aréolas; fruto con paredes delgadas o gruesas, paredes exteriores con aréolas provistas de lana, a veces con cerdas y espinas; semillas envueltas de un arilo desarrollado desde el funículo, hilo basal o lateral. Ampliamente distribuidas desde Canadá hasta Argentina y Chile.
	<i>O. amyclaea</i> - Sinon. <i>O. máxima</i> (L.) Mill Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Arbusto de color glauco verde oscuro, con secciones gruesas, oblongas a elípticas. Presenta de una a cuatro espinas, extendidas, en forma casi vertical, las cuales sobresalen y son blancas. Las flores son de color amarillo y el fruto no es jugoso. Se encuentra en México y crece silvestre en el sur de Europa.
	<i>O. cochenillifera</i> (L.) Mill. ("Cochinera") Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta	Tiene estructura de árbol en expansión, con múltiples ramas ascendentes y troncos. Planta xerófita, la cual tiene tallo cilíndrico con ramas planas carnosas de forma ovalada. Las ramas son responsables de la fotosíntesis, ya que las hojas se transmutan en espinas (a veces inexistentes). La floración

	División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	ocurre durante todo el año, con preferencia el periodo de septiembre a marzo. Las flores son de color rojizo, con estambres largos y color de rosa. Su reproducción es por esquejes o semillas. Es nativa de Centroamérica en México, Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua
	<i>O. lindheimeri</i> - Sinon. <i>O. engelmannii</i> <i>Engelm.</i> ("Nopal") Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Arbusto con muchas ramas ascendentes o postradas longitudinalmente. Los cladodios son ovados a redondeados, alargados, de color verde a azul-verde. Las areolas son elípticas con los gloquidios de color marrón. Tiene entre 1 a 8 espinas, las cuales pueden estar ausentes en las aréolas inferiores. Las flores son amarillas, a veces rojas. Los frutos son carnosos, de color púrpura, ovoides. Es nativa de Norteamérica en México, Arizona, California y Texas.
	<i>O. pilifera</i> <i>Weber</i> ("Nopal crinado") Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales	Es de crecimiento arbustivo. La cantidad y el tamaño de los pelos y espinas sobre los cladodios, flores y frutos varían considerablemente, pero siempre están presentes. El color de los tépalos varía durante el período de floración de rosados a rojos hasta púrpura. Florece entre los meses de marzo y julio. Endémica de algunas regiones de México en los estados de Oaxaca, Puebla y Tlaxcala. Habita en matorrales xerófilos, preferentemente sobre suelos calizos
	<i>O. robusta</i> <i>Wendl.</i> ("Nopal camueso")	Planta arbustiva con un tronco bien definido, ramificado desde la base, con los segmentos del tallo aplanados y circulares, verdes azulosos. Espinas subuladas, aplanadas en la base, a veces

	Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae	ausentes. Tiene frutos anchos, subglobosos, globosos o elípticos, rosas o morados con semillas. Fructifica de septiembre a octubre. Presenta flores amarillas, tanto unisexuales como hermafroditas, florece de abril a mayo. Es nativa de Norteamérica en México
	<i>O. rzedowskii</i> - Sinon. <i>O. lasiacantha</i> <i>Scheinvar</i> (“Nopal de cerro”) Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Arbusto con estructura de árbol con ramas erguidas. De color verde, con secciones elípticas. Con hasta tres espinas rectas con proyección hacia atrás, de color blanquecino o amarillo. Las flores de color amarillo a naranja. Tiene frutos en forma de cono, de color amarillo verdoso. Es nativa de Norteamérica en México.
	<i>O. sarca</i> - Sinon. <i>O. tomentosa</i> <i>Griff</i> (“Nopal chamacuelo”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Caryophyllidae Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Arbusto con segmentos planos, ovalados y de color verde oscuro, aterciopelados. Las flores son rojizas, anaranjadas o amarillas, y surgen habitualmente durante la época más cálida del año. Los frutos están protegidos con gloquidios, ovoides y con su ápice deprimido; primero son verdes, luego maduran y se vuelven rojizos. Es originario de México (estados de San Luis de Potosí e Hidalgo) y Nicaragua.
	<i>O. spinulfera</i> <i>Salm-Dyck.</i> (“Nopal ardilla”) Reino: Plantae Filó: Tracheophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales	Arbusto cubierto de mechones de pelos cerdosos blanco-grisáceo, flexibles ondulados, que no lo recubren totalmente; corteza escamosa, grisácea negruzca. Ramas primarias dicotómicas, las secundarias extendidas. Cladodios obovados, piriformes, de color verde claro grisáceo. Espinas aciculares, blanquecinas, la base amarillenta.

CACTACEAE		Frutos globosos a subglobosos, de color verde claro grisáceo. Es una especie nativa de México. Habita en bosques de pino-encino, matorral xerófilo y pastizal
	<i>O. streptacantha</i> <i>Lem.</i> (“Nopal cardón”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales Subfamilia: Opuntioideae Tribu: Opuntieae	Especie arbustiva. La especie florece durante el otoño, con florescencias amarillas que maduran en el otoño en frutos de pulpa rojiza y sabor agri dulce. Habita en los climas templados y secos del centro de México (Mesa del Centro y Eje Neovolcánico) y es uno de los nopales productores de tunas.
CACTACEAE	<i>Pachycereus hollianus</i> Sinon. <i>Lemaireocereus hollianus</i> (<i>F.A.C. Weber ex J.M. Coult.</i>) <i>Britton y Rose</i> (“Acompes”) Reino: Plantae Filo: Tracheophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Caryophyllales Subfamilia: Cactoideae Tribu: Pachycereeae	Planta arbustiva con ramificación desde la base, de color verde oscuro; de 8 a 12 costillas con espinas radiales, subuladas (estrechado hacia el ápice y terminado en punta fina), de color gris y ápice negro; flores de forma tubular infundibuliformes, dispuestas alrededor del ápice; semillas oblongas. La especie es nativa de México, y es endémica del valle de Tehuacán Cuicatlán. Habita en bosques tropicales caducifolios y matorrales xerófilos, cuyo clima corresponde al semiárido templado y árido semicálido.
F		
FABACEAE	Esta familia es una de las más diversas del mundo y dentro de sus miembros se incluyen árboles, arbustos, hierbas y trepadoras (leñosas y herbáceas), se trata de las leguminosas. El fruto es la legumbre, el cual puede adoptar múltiples modificaciones y puede presentar de una a varias semillas. Esta familia se puede habitar prácticamente en todos los tipos de vegetación del planeta, tanto los de afinidad tropical como templada.	
FABACEAE	<i>Acacia schaffneri</i> (<i>S. Wats.</i>) <i>Hermann</i>	Árboles pequeños o arbustos con troncos de corteza profundamente fisurada, de color café-negruzco; legumbre linear, café-rojiza,

	(“Huizache Prieto”) Reino: Plantae División: Tracheophyta Clase: Equisetopsida Orden: Fabales	densamente pubescente, el cual presenta semillas de color café oscuro. Esta especie es dominante en las áreas altas del centro de México
FABACEAE	<i>Arachis</i> <i>L.</i> (“Cacahuates y parientes”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae Subtribu: Stylosanthinae	Hierbas anuales o perennes con hojas paripinadas, rara vez trifoliadas, inflorescencias axilares sésiles en forma de espiguillas bracteadas. Frutos subterráneos que se originan de flores aéreas con un hipanto tubular; semilla se desarrolla bajo la superficie del suelo. Nativa de Sudamérica y se distribuye especialmente en las regiones tropicales semiáridas.
FABACEAE	<i>Brogniartia intermedia</i> <i>Moric.</i> (“Bricho pico de cuervo”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae Tribu: Brongniartieae	Arbusto erguido; sobre el tallo, en el punto donde nace cada hoja, se presenta un par de estructuras llamadas estípulas, angostamente ovadas, con pelillos. Frutos o legumbres colgantes, generalmente estipitadas, anchamente oblongas, aplanadas, los cuales tienen semillas ovadas, globosas, lisas, de color café-rojizo. Nativa y endémica al país.
FABACEAE	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> <i>(L.) Sw.</i> (“Bigotillo”) Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae Orden: Fabales Subfamilia: Caesalpinioideae Tribu: Caesalpinieae	Arbusto o pequeño árbol con hojas bipinnadas. Flores en racimos, cada flor con 5 pétalos amarillos, anaranjados o rojos. Fruto legumbre. Se encuentra prácticamente en toda América tropical. En México se distribuye en la mayor parte del territorio Nacional,
FABACEAE	<i>Canavalia rosea</i> <i>(Sw.) DC.</i>	Planta herbácea perennifolia, trepadora. Hojas trifoliadas, alternas.

	(“Frijol de playa”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae	Fruto legumbre con pelos densos y diminutamente puberulentos, café amarillento con semillas ovoides, ligeramente comprimidas, de color café oscuro. Se encuentra distribuido en las costas tropicales de todos los continentes, desde el sur de EUA hasta Brasil.
FABACEAE	<i>Crotalaria pumila</i> <i>Ort.</i> (“Chipil”) Reino: Plantae Filo: Tracheophyta Subfilo: Angiospermae Clase: Magnoliopsida Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae	Planta anual, erguida con hojas trifolioladas y pecíolo delgado. Fruto es una legumbre inflada, oblonga, con el ápice redondeado; semilla asimétricamente reniforme, comprimida, superficie punteggiada, rara vez rugosa, de color café verdoso, verde amarillento o café. Es originaria de Mesoamérica. Está distribuida desde sur de Estados Unidos hasta Sudamérica.
FABACEAE	<i>Crotalaria rotundifolia</i> <i>(Walt.) Gmelin (C. angulata Mill., C. ovalis (Michx.) Pursh, C. rotundifolia Poir.)</i> (“Chipil rastrero”) Reino: Plantae Filo: Traqueófitos Subfilo: Angiospermas Orden: fabales Subfamilia: Faboideae	Planta herbácea perenne, decumbente o suberguida, muy ramificada desde la base; Fruto o legumbre inflada, oblonga con semillas de color café-rojizo o verde-olivo. Se distribuye desde el Sureste de Estados Unidos a Centroamérica
FABACEAE	<i>Crotalaria incana</i> <i>L.</i> (“Cascabelillo”) Reino: Plantae Filo: Traqueófitos Subfilo: Angiospermas Superdivisión: Spermatophyta Orden: fabales Subfamilia: Faboideae	Arbusto cilíndrico, cubierto de pubescencias. Los frutos son legumbres muy infladas, oblongas, de color café claro amarillento. En México se encuentra distribuido en los estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

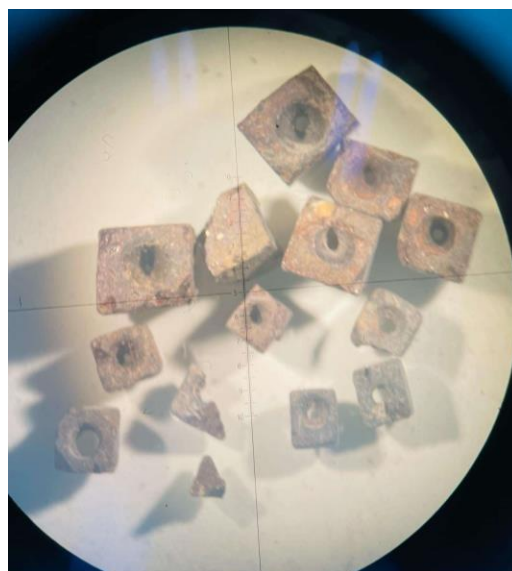
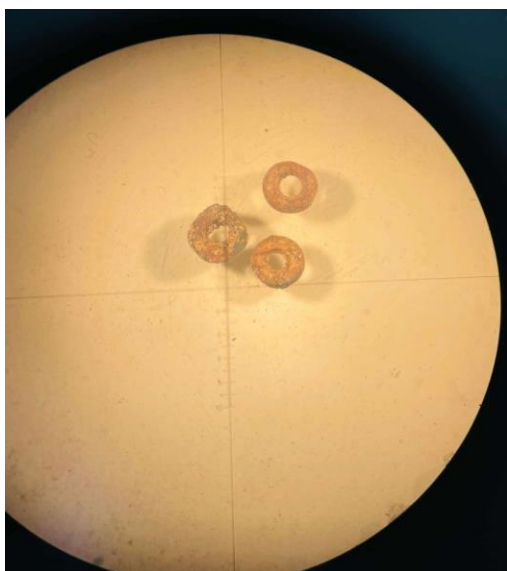
FABACEAE	<i>Enterolobium</i> <i>Mart.</i> (“Guanacastes y timbós”) Reino: Plantae División: Fanerógama Clase: Magnoliopsida Orden: Fabales Subfamilia: Mimosoideae Tribu: Ingeae	Árboles, inermes con hojas bipinnadas. Fruto oblongo o ampliamente linear, comprimido o encorvado; semillas transversales, comprimidas, sin arilo. Nativa de regiones tropicales y templadas cálidas de América, este género se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Argentina.
FABACEAE	<i>Indigofera</i> <i>L.</i> (“Indigos”) Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Dicotiledónea Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae Tribu: Indigofereae	Árboles, arbustos o hierbas con hojas pinnadas, y flores pequeñas distribuidas en racimos. Se hallan en regiones tropical y subtropical del mundo, y pocas especies en zonas templadas de este de Asia.
FABACEAE	<i>Inga spuria</i> <i>Humb. & Bonpl. ex Willd.</i> (“Jacanicuil”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Fabales	Árbol perennifolio o caducifolio. Hojas alternas, pinnadas y vellosas, arregladas en 2 hileras. Presenta racimos de flores grandes, blancuzcas, con estambres largos en forma de hilos. Las flores se tornan amarillo-verdosas a las pocas horas de abrir. Tiene fruto en forma de vainas peludas ligeramente curvas y de color castaño, contienen una pulpa blanca, con pocas semillas y no se abren al madurar. Es una especie originaria de América tropical, introducida a Cuba. Se encuentra reportada desde México, Centroamérica y norte de Sudamérica.
FABACEAE	<i>Macuna argyrophylla</i> <i>Standl.</i> (“Haba negra”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae	Planta trepadora leñosa con hojas trifoliadas, posee flores verdosas, amarillentas o teñidas de lavanda. Fruto en forma de vaina con semillas orbiculares, comprimidas, negras, lustrosas.

	Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae Tribu: Phaseoleae Subtribu: Erythrinae	Se distribuye desde el Sur de México a Guatemala y El Salvador.
FABACEAE	<i>Medicago sativa</i> <i>L.</i> (“Alfalfa asiática”) Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae Orden: Fabales Subfamilia: Faboideae Tribu: Trifolieae	Planta perenne, a veces subleñosa, rectas a subrecta. Presenta flores dispuestas en racimos axilares ovoides u oblongos, en color morado o azul, rara vez blanca; posee una legumbre (fruto), fuertemente enroscada en espiral, inerme, pubescente, café a negra con semillas reniformes o angulosas. De origen eurasiático, hoy de amplia distribución mundial.
FABACEAE	<i>Quercus rugosa</i> <i>Née (Q. reticulata Humb. & Bonpl., Q. conglomerata Trel.)</i> (“Encino quiebra hacha”) Reino: Plantae Subreino: Tracheobionta División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Hamamelidae Orden: Fagales	Árbol perennifolio o caducifolio con hojas ovadas a elíptico-obovada o casi suborbiculares. Fruto anual solitario o en grupos largo-ovoides los cuales poseen como semilla una bellota ovoide, con frecuencia angosta y puntiaguda, se encuentra envuelta por una cubierta rígida. Se extiende desde el oeste de Texas y sur de Arizona, Estados Unidos, hasta México, donde está ampliamente distribuido en las regiones montañosas de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Veracruz a Chiapas, pero es particularmente abundante en el centro del país, donde forma extensos bosques.

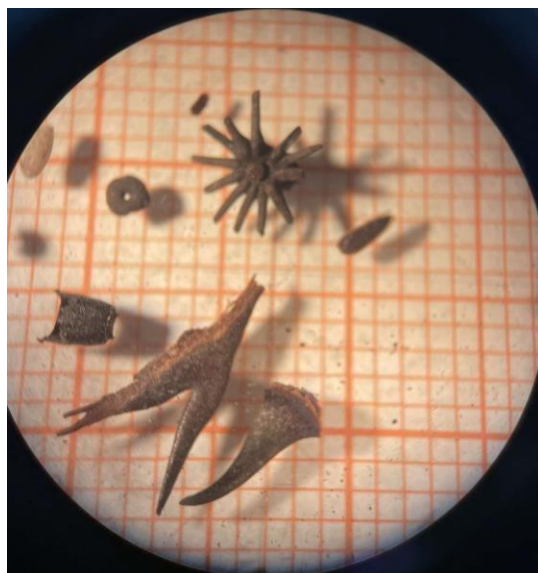
Anexo B. Imagen 1. Restos recuperados del proyecto PATT. Premolares de un menos de edad pertenecientes a un entierro, recuperados en el LPP (Fotografía sujeta a derecho de autor, LPP).



Anexo C. Imagen 2 y 3. Restos recuperados del proyecto PATT. Huesos y algún material, posiblemente metal (respectivamente), trabajados en forma de cuencas. (Fotografía sujeta a derecho de autor, LPP).



Anexo D. Imagen 4. Restos botánicos recuperados de la cueva Avendaños. Espinas y fragmentos de algún organismo vegetal (Fotografía sujeta a derecho de autor, LPP).



Anexo E. Tabla 2. Tabla con el material botánico recuperado en las muestras del sitio arqueológico “Cueva de Avendaños”

N.I.=No identificada. No se lograron identificar algunos fragmentos vegetales debido a que presentan alteraciones físicas y estructurales a causa de su avanzado estado de deterioro o carbonización.

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	CANTIDAD
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	15
Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	3
(Cf) Aquifoliaceae	N.I.	2
Asteraceae	(Cf) <i>Achillea</i> sp.	1
Asteraceae	(Cf) <i>Helianthus</i> sp.	1
Asteraceae	<i>Schkuhria</i> sp.	1
Asteraceae	<i>Simsia</i> sp.	1
Asteraceae	<i>Verbesina Occidentalis</i>	2
Cactaceae	<i>Opuntia policantha</i>	14

Cyperaceae	(Cf) <i>Eleocharis</i> sp.	1
Fabaceae	N.I.	1
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	1
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.	1
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	9
Poaceae	<i>Setaria</i> sp.	4
Poaceae	<i>Zea diploperenis</i>	1
(CF) Poaceae	N.I.	5
(CF) Poaceae	N.I.	2
Polygonaceae	<i>Rumex Crispus</i>	99
Polygonaceae	(Cf) <i>Rumex</i> sp.	1
Solanaceae	<i>Physalis virginiana</i>	4
(Cf) Vitaceae	N.I.	2
N.I 1	Fragmento vegetal	1
N.I 2	Fragmento vegetal	1
N.I 3	Fragmento vegetal	1
N.I 4	Fragmento vegetal	1
N.I 5	Fragmento vegetal	2
N.I 6	Fragmento vegetal	4
N.I 7	Fragmento vegetal	7
N.I 8	Fragmento vegetal	2
N.I 9	Fragmento vegetal	12

N.I 10	Fragmento vegetal	1
N.I 11	Fragmento vegetal	9
N.I 12	Fragmento vegetal	3
N.I 13	Fragmento vegetal	3
N.I 14	Fragmento vegetal	2
N.I 15	Fragmento vegetal	5
N.I 16	Fragmento vegetal	Varias

Visto bueno de Asesores.



ASESOR EXTERNO:

Dra. Emily Seitz McClung Heumann
Laboratorio de Paleoetnobotánica y
Paleoambiente.
Instituto de Investigaciones Antropológicas,
Universidad Nacional Autónoma de México
No. Económico: 752482



ASESOR INTERNO:

M. en E. A. Ezel Jacome Galindo Pérez
Dpto. El Hombre y su Ambiente
Universidad Autónoma Metropolitana.
Cedula:
No. Económico: 44093