



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ESTUDIOS  
MESOAMERICANOS  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOLÓGICAS

TENDENCIAS ALIMENTARIAS DE LOS POBLADORES DE TABUCO,  
VERACRUZ, DURANTE EL PERIODO POSCLÁSICO Y SU RELACIÓN CON LOS  
RECURSOS NATURALES DE SU MEDIO AMBIENTE REGIONAL

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRA EN ESTUDIOS MESOAMERICANOS

PRESENTA:  
MARÍA DEL REFUGIO RODRÍGUEZ GALICIA

TUTORES  
DRA. MARGARITA MEZA MANZANILLA  
ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA, INAH  
DR. CARLOS SERRANO SÁNCHEZ  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS, UNAM

CDMX, MARZO 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.

“Declaro conocer el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, considerado en la Legislación Universitaria. Con base en las definiciones de integridad y honestidad ahí contenidas, manifiesto que el presente trabajo es original y enteramente de mi autoría. Las citas de otras obras y las referencias generales a otros autores, se consignan con el crédito correspondiente”.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se llevó a cabo con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

A la Universidad Nacional Autónoma de México por acogerme como alumna y en forma especial al Posgrado en Estudios Mesoamericanos por el apoyo a este proyecto.

A mi tutora de tesis Dra. Margarita Meza Manzanilla, por su tiempo, enseñanza, motivación, amistad así como su apoyo durante mi formación académica en la Maestría, gracias por su confianza.

A mi tutor de tesis Dr. Carlos Serrano Sánchez, por su confianza al brindarme la oportunidad de trabajar materiales bajo su resguardo, su tiempo, apoyo y dedicación al revisar mis notas, gracias.

Al Dr. Raúl Valadez Azúa, por su interés para esta investigación, sus enseñanzas y consejos para la realización de mi trabajo, muchas gracias.

Al Instituto de Geología de la UNAM y de forma especial a la Q. F. B. Fabiola Vega García, por sus asesorías, su tiempo y por compartir sus conocimientos con una servidora, gracias.

A la Dra. Patricia Olga Hernández Espinoza, por aceptar leer mi trabajo y formar parte de él, gracias.

Al Dr. Bernardo Rodríguez Galicia, mi hermano, quien me ha apoyado durante toda mi vida académica, viéndome como una alumna, gracias.

Al Dr. Serafín Sánchez gracias por sus clases y consejos para esta investigación.

A mi madre por todo su cariño que me brinda día a día, a mi familia y muy en especial a los motorcitos de mi vida Ángel y Manuel, a quién amo profundamente.

A mi querida amiga y colega María de Jesús Martínez, por quien siento mucha admiración, gracias por todo tu apoyo, tiempo, cariño y sabios consejos.

A mis amigos y familiares que me han brindado un poquito de su tiempo para motivarme, oírme, apoyarme y darme un consejo durante la elaboración de la presente investigación: Dave, Yaz, Susi, Dany, Lolo, David, Paty, Silvia, Eli, Judith, Yessi, Ceci, Perla, Joel, Francisco, Rosario, Juliana, Leonel, Pepe, Fátima, Alondra, Pablo, María, Diego, Lupita, Lore, Sayi, Carlos, Alberto, José, Pato, Modesto, Karen, Andrea, Andrés, Carolina y a todos aquellos que me han faltado mencionar, Gracias.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
I.2 JUSTIFICACIÓN.....	11
I.3 OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES.....	13
I.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	13
CAPÍTULO II: LA REGIÓN HUASTECA Y EL SITIO ARQUEOLÓGICO TABUCO...14	
II.1 LA HUASTECA VERACRUZANA Y SU MEDIO AMBIENTE.....	14
II.1.1 CLIMA.....	17
II.1.2 HIDROGRAFÍA.....	19
II.1.3 VEGETACIÓN.....	21
II.1.4 FAUNA.....	25
II.2 UBICACIÓN DEL SITIO “TABUCO”.....	29
CAPÍTULO III: ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	33
III.1 PALEODIETA A NIVEL INTERNACIONAL.....	33
III.2 PALEODIETA O TENDENCIAS ALIMENTARIAS EN LAS ÁREAS CULTURALES DE MESOAMÉRICA.....	46
III.3 ANTECEDENTES DEL SITIO ARQUEOLÓGICO TABUCO.....	52
III.3.1 PRIMEROS TRABAJOS EN TABUCO.....	52
III.3.2 SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO TABUCO–APITUX 2012...55	
III.3.2.1 PRIMERA OCUPACIÓN.....	55
III.3.2.2 SEGUNDA OCUPACIÓN.....	57
III.3.2.3 TERCERA OCUPACIÓN.....	61
CAPÍTULO IV: REFERENTE TEÓRICO.....	63
IV.1 ENFOQUE BIOCULTURAL.....	63

IV.1.1 INDICADORES DE ESTRÉS.....	66
CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS.....	69
V.1 COLECCIÓN OSTEOLÓGICA Y SELECCIÓN DE MUESTRAS.....	69
V.2 MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE ELEMENTOS TRAZA.....	73
V.2.1 LA TÉCNICA: FLUORESCENCIA DE RAYOS X.....	75
V.3 DETERMINANTES DE LA SALUD.....	78
V.4 REVISIÓN DE FUENTES HISTÓRICAS Y ACTUALES.....	80
CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	82
VI.1 ANÁLISIS DE FUENTES HISTÓRICAS Y ACTUALES RESPECTO A LOS RECURSOS NATURALES DE LA REGIÓN.....	82
VI.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE INDICADORES DE ESTRÉS CRIBA ORBITARIA E HIPEROSTOSIS PORÓTICA.....	85
VI.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE ELEMENTOS TRAZA EN MUESTRAS HUMANAS Y DE FAUNA.....	96
VI.3.1 LA FAUNA COMO ÉSTANDAR Y POSICIÓN TRÓFICA.....	96
CAPÍTULO VII: CONSIDERACIONES FINALES.....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	125
ANEXO ANÁLISIS DE SUELO Y SEDIMENTO.....	143

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en reconstruir la “tendencia alimentaria”, refiriéndose al tipo de alimentos que preferencialmente dirige su dieta un individuo, ya sea carne, vegetales o ambos, de los individuos localizados en el sitio de Tabuco, pertenecientes al periodo Posclásico en la Huasteca y la relación con los recursos naturales, tanto acuáticos como terrestres que explotaron para su consumo.

Es importante distinguir los conceptos como son: alimentación, nutrición y dieta. La alimentación se define como el acto de ingerir cierto grupo de alimentos para satisfacer esta necesidad primaria en los individuos (González-Reimers, 2008); la dieta por lo tanto es: todos aquellos alimentos que se consumen y que forman parte recurrente en la ingesta diaria (González-Reimers, 2008); mientras que la nutrición es el estado fisiológico caracterizado por la normalidad de parámetros antropométricos y distribución de compartimientos corporales (masa magra, grasa, proteínas viscerales), los cuales son metabólicamente activos y están en equilibrio para un buen funcionamiento del organismo vivo (González-Reimers, 2008).

Tomado en cuenta lo anterior y con la finalidad de conocer el patrón alimentario, se utilizaron los elementos traza: bario, estroncio y zinc mediante el análisis cuantitativo multielemental de muestras óseas por fluorescencia de rayos X en reflexión total, el cual permitió determinar una tendencia alimentaria, contrastándola con el estudio del medio ambiente y los indicadores de estrés: criba orbitaria e hiperostosis porótica.



Al reconstruir la tendencia alimentaria de 38 individuos del sitio arqueológico de Tabuco, en la Huasteca Veracruzana, del período Posclásico, se observó una tendencia alimentaria omnívora con una mayor ingesta de vegetales en el grupo de las mujeres, el consumo de carnes rojas se inclinó hacia los hombres, marcando entre estos dos grupos una diferencia respecto a la ingesta de vegetales y carne, finalmente en ambos grupos se determinó que el consumo de alimentos acuáticos fue en proporciones similares.

La revisión de las fuentes históricas y actuales, permite observar que la región donde se estableció el sitio de Tabuco, tiene las condiciones favorables para el sustento alimenticio de la población, al ubicarse al margen de un río y frente a litoral marino, con un ambiente rico en recursos vegetales y faunísticos, estos últimos ya sean de origen terrestre o acuático, que en su mayoría fueron de fácil acceso para los individuos.

En el análisis de los indicadores de estrés: criba orbitaria e hiperostosis porótica se observa la alta incidencia en los individuos de ambas patologías, lo cual permite inferir que estos individuos a pesar de tener los recursos necesarios para consumo alimenticio, tuvieron a lo largo de su vida problemas fisiológicos. Lo anterior probablemente relacionado entre factores como: 1) condiciones de vida: alimentación, sanidad, vivienda, vestido, 2) estilo de vida: hábitos, costumbres, educación, género, 3) mecanismos de distribución: nivel de riqueza y estratificación social, que interactúan entre sí y se relacionan con otros factores los cuales pueden ser: la organización social, la población, las condiciones de trabajo, el genoma, el ambiente, que al interactuar entre todos los factores mencionados, estos se ven reflejados en las condiciones de salud de cada individuo (Goodman y Martín, 2002; Márquez: 2006).

El trabajo de investigación se realiza en 7 capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I.- El cual corresponde al diseño de la investigación: planteamiento del problema, preguntas de investigación, objetivo general y objetivos particulares, la justificación del presente estudio, la hipótesis que sustentará o rechazará los resultados obtenidos.

Capítulo II.- Trata lo relacionado con la ubicación, el ambiente, los recursos naturales y los productos alimenticios de la región donde se ubica el sitio arqueológico de Tabuco.

Capítulo III.- Se abordan los antecedentes de investigación sobre tendencias alimentarias o paleodieta en Mesoamérica y a nivel internacional, así como los antecedentes de los trabajos realizados en el sitio arqueológico de Tabuco.

Capítulo IV.- Se describe el referente teórico del presente trabajo, así como, el enfoque Biocultural, que es utilizado en esta investigación.

Capítulo V.- Muestra los materiales y métodos que se realizaron a lo largo del estudio.

Capítulo VI.- Se exponen los resultados obtenidos y la discusión con base en lo observado en el análisis de elementos traza, los indicadores de estrés y el panorama alimenticio a partir del medio ambiente regional.

Capítulo VII.- Se expresan las consideraciones finales a las que se llegó con el estudio de las tendencias alimentarias en esta población prehispánica de Tabuco.

## **CAPÍTULO I: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La tendencia alimentaria se refiere al grupo de alimentos que un individuo elige o selecciona preferencialmente para su consumo, ya sean vegetales, productos cárnicos terrestres, marinos o bien una mezcla en diferentes proporciones de estos grupos de alimentos; la preferencia sobre ciertos productos está relacionada con su medio ambiente inmediato. Sin embargo, algunas investigaciones como la de Rodríguez en 2014 han encontrado que no todos los grupos humanos se limitan a consumir lo que tienen a su alcance; si no, por lo contrario en la tendencia alimentaria específicamente en el sitio arqueológico de “el Tigre”, en el estado de Campeche, se observó que los individuos tenían preferencias por alimentos terrestres, tanto vegetales como animales, sobre alimentos acuáticos, los cuales tenían a su disposición, al ubicar el sitio de el Tigre al margen del río Candelaria. Tomado en cuenta lo anterior, el determinar las tendencias alimentarias de los individuos que vivieron en Tabuco, región perteneciente a la Huasteca, que las fuentes históricas han reportado desde la época prehispánica, como una zona que tuvo un ambiente propicio para una adecuada alimentación y condiciones de vida, por ubicarse al margen del río Tuxpan y frente al litoral marino, el cual proporciona una variedad de recursos vegetales y faunísticos, ya sean estos de origen terrestre o acuático, que en su mayoría son de fácil acceso para los individuos, por lo tanto su aprovechamiento por parte de los individuos se ve reflejado en su estado de salud y condiciones de vida.

A partir de los resultados obtenidos del análisis de elementos traza (bario, estroncio y zinc), los indicadores de disrupción fisiológica: criba orbitaria e hiperostosis porótica, así

como, el estudio de los productos explotables del ambiente regional, se podrá encontrar elementos suficientes para plantear que los individuos de Tabuco, que conforman la muestra de este estudio, en la época prehispánica, tuvieron una alimentación preferentemente dirigida a la explotación de recursos naturales de su medio ambiente “inmediato”, por ser un sitio ubicado entre el margen del río Tuxpan y la línea costera del Golfo de México, en lo que se conoce como Huasteca Veracruzana.

El análisis de la dieta de los antiguos pobladores de Tabuco, puede explicar su tendencia alimentaria y la relación que se deriva entre esta con la criba orbitaria y la hiperostosis porótica, integrando la influencia del medio ambiente regional del cual eligieron ciertos alimentos; me permite establecer las siguientes interrogantes que se abordan a lo largo de la investigación

- ¿Cuál fue la tendencia alimentaria de los individuos del antiguo sitio arqueológico de Tabuco?
- ¿Los alimentos que consumía la población de estudio eran más de origen vegetal, naturaleza animal o marina?
- ¿Se alimentaban de las fuentes nutricionales que tenían a su alcance?
- ¿Qué tanto influyó su tendencia alimentaria en sus condiciones de vida?

## **I.2 JUSTIFICACIÓN**

Los restos óseos humanos encontrados durante el proyecto “Salvamento arqueológico Tabuco-APITUX 2012-2013”, son materiales que forman parte de un conjunto arquitectónico descubierto en 2012 durante el salvamento arqueológico; el cual podría considerarse un embarcadero que controlaba parte del río Tuxpan. Al ser un sitio que

perteneció a la antigua provincia tributaria de *Tochpan*, en el área cultural “Costa del Golfo”, integrada en la frontera sur de la Huasteca Veracruzana; donde se destaca la agricultura y los recursos marinos, dejando ver a grandes rasgos el grupo principal de alimentos, como: alimentos marinos y lacustres que probablemente consumían en mayor proporción los pobladores (Melgarejo, 1949; Blázquez, Celaya, Velazco, 2011; Maldonado, 2016).

El análisis de elementos traza como: bario (Ba), estroncio (Sr) y zinc (Zn) en los restos óseos humanos; donde el elemento químico bario, se relaciona con el aporte de recursos marinos que aprovecho el individuo, el estroncio referirá el consumo de vegetales y el zinc el de carne; estos valores indicaran la tendencia alimentaria de los antiguos pobladores de Tabuco de acuerdo a los recursos de la región.

Con los resultados obtenidos del análisis de elementos químicos, los indicadores de salud en los restos óseos, así como, el estudio de los recursos explotables del medio ambiente de la región, se podrá encontrar evidencia suficiente para exponer que una parte de la población de Tabuco en época prehispánica, tenía una dieta preferentemente dirigida a los recursos de su medio ambiente “inmediato”, al ser un sitio ubicado al margen de un río de gran importancia y en los esteros de la costa del Golfo de México, en la Huasteca Veracruzana.

El estudio sobre las tendencias alimentarias y la relación que tuvo la población de Tabuco con el medio ambiente, permitirá acercarse a la reconstrucción de la forma de vida de una parte de esta sociedad antigua.

### **I.3 OBJETIVO GENERAL**

Conocer el tipo de alimentación de un grupo de individuos, de la antigua población de Tabuco, correspondiente al periodo Posclásico, mediante el análisis de elementos traza.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1.- Evaluar la tendencia alimentaria de un grupo de pobladores antiguos del sitio arqueológico de Tabuco, Veracruz, mediante el análisis de elementos traza, con fluorescencia de rayos X.
- 2.- Identificar en flora y la fauna (terrestre y marina) los posibles ejemplares, que pudieron haber sido parte de la dieta de la población de estudio.
- 3.- Contrastar los resultados obtenidos del análisis de tendencias alimentarias, con el análisis de indicadores de salud y los datos sobre el medio ambiente, para ver su posible relación con el tipo de alimentos.

### **I.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a los restos óseos de fauna (venado, peces, conchas) y utensilios para preparar alimentos (ollas, metates, tecomates, platos, etcétera) localizados en Tabuco, se plantea que los pobladores del lugar seleccionaron e integraron a su dieta alimentos preferentemente de origen marino y vegetal, con menor ingesta de fauna terrestre, y se observará solo si los elementos químicos, bario y estroncio se encontraran en niveles altos de concentración, por lo tanto, los individuos de Tabuco, no presentaran huellas de deficiencia alimentaria como son: criba orbitaria e hiperostosis porótica, además de conocer si los recursos explotables para consumo alimenticio, existieron en su medio ambiente inmediato.

## **CAPÍTULO II: LA REGIÓN HUASTECA Y EL SITIO ARQUEOLÓGICO**

### **TABUCO**

#### **II.1 LA HUASTECA VERACRUZANA Y SU MEDIO AMBIENTE**

La región natural denominada Huasteca, es un área políticamente dividida, que actualmente comprende parte de los estados federales de San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Hidalgo, Puebla y Querétaro (Blázquez, Celaya y Velazco, 2011).

En el estado de Veracruz, la parte norte corresponde a la Huasteca, sus fronteras están establecidas de la siguiente manera: los ríos Tantoán, Tamesí y Pánuco, la separan del estado de Tamaulipas, por el sur el río Cazonas marca el área respecto a la región totonaca, al este la Huasteca limita con el Golfo de México, donde se encuentra la laguna salada de “Tamiahua”- separada del mar por un cordón litoral-, finalmente en la parte oeste la sierra Huayacocotla (que abarca parte de los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla) define la extensión de Huasteca en el Estado (Blázquez, Celaya y Velazco, 2011).

Los municipios que pertenecen a la Huasteca, en el estado de Veracruz son: Pánuco, El Higo, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Tempoal, Ozuluama, Chiconamel, Platón Sánchez, Chalma, Tantoyuca, Tantima, Tamalín, Chinampa de Gorostiza, Naranjos Amatlán, Tamiahua, Huayacocotla, Ilamatlán, Zontecomatlan, Texcatepec, Zacualpan, Benito Juárez, Tlachichilco, Ixcatepec, Chicontepec, Ixhuatlán de Madero, Chontla, Tepetzintla, Temapache, Castillo de Teayo, Citlaltépetl, Tancoco, Cerro Azul, Tuxpan, (Blázquez, Celaya y Velazco, 2011; González, 2011). A su vez, se ha clasificado esta área en tres subregiones: la Huasteca Alta, la Huasteca Baja Sur y la Huasteca Baja Norte.

Históricamente esta región, donde se asentaron sociedades prehispánicas, fue una zona de transición o corredor entre Mesoamérica y la Gran Chichimeca (González, 2011).

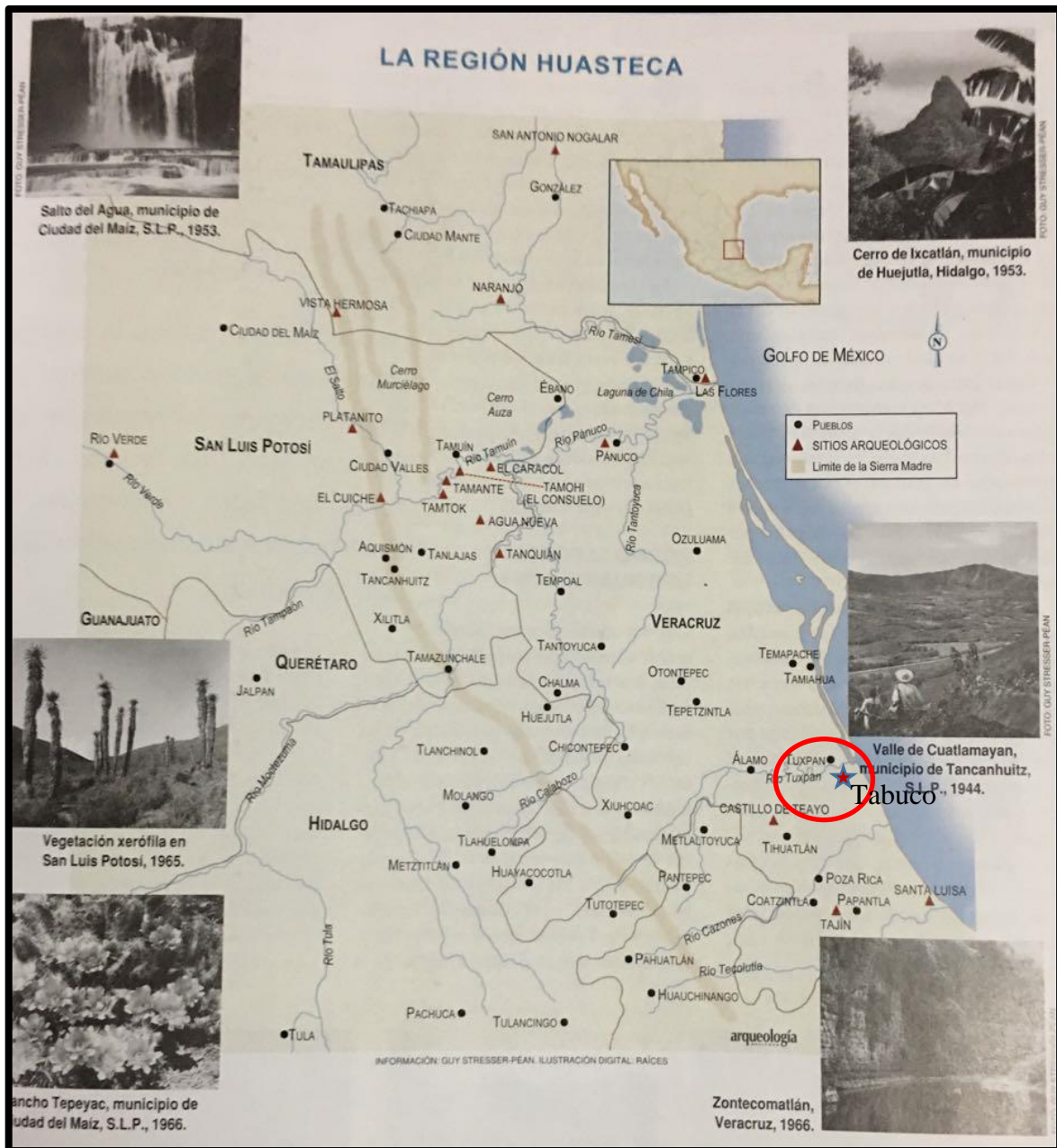


Figura 1. Mapa de la Huasteca, en Arqueología Mexicana “Los Huastecos” Vol. XIV. Núm 79, 2006.



## RECURSOS AMBIENTALES

La región denominada “Huasteca”, se encuentra por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar; con esta altitud poco fluctuante, toda la zona es “tierra caliente”. La Huasteca se conforma por: la Sierra Madre Oriental y la llanura Costera del Golfo de México.



Figura 2. A-región Huasteca y B- región Totonaca en el Estado de Veracruz. Franco y González (Coord.) en: “El mundo Huasteco y Totonaco”, 1993.

Las diferentes altitudes que se presentan a lo largo de la Sierra Madre Oriental actúa como pantalla meteorológica o bien una barrera natural, en la que colisionan las masas de aire provenientes del golfo, estas concentraciones de aire se transforman evaporándose y formando nubes, para después precipitar en las montañas generando la “Sombra de Montaña”, por lo cual se pueden encontrar bosques desarrollados en la sierra y desiertos en la región Centro del País (Bustos, 1993).

La llanura costera tiene una altitud que va de 0 a 200 msnm, por lo que prácticamente se observa una región plana de rocas sedimentarias, la anchura que conforma toda la línea costera es constante, fisiográficamente la región se ve integrada por corrientes hídricas en forma de ríos y lagunas, que desembocan en el Golfo de México, estas afluencias de agua abastecen a la región Huasteca, permitiendo el establecimiento y desarrollo de sociedades desde la época prehispánica hasta la actualidad (Bustos, 1993; González, 2011).

### **II.1.1 CLIMA**

El clima en la región huasteca es intertropical de convergencia o bien llamada “zona tórrida”. Al tener diversidad geográfica existen diversos climas que convergen en toda la zona de la Huasteca; así existen climas que van desde los más cálidos hasta algunos fríos y en ocasiones polares (Bustos, 1993).

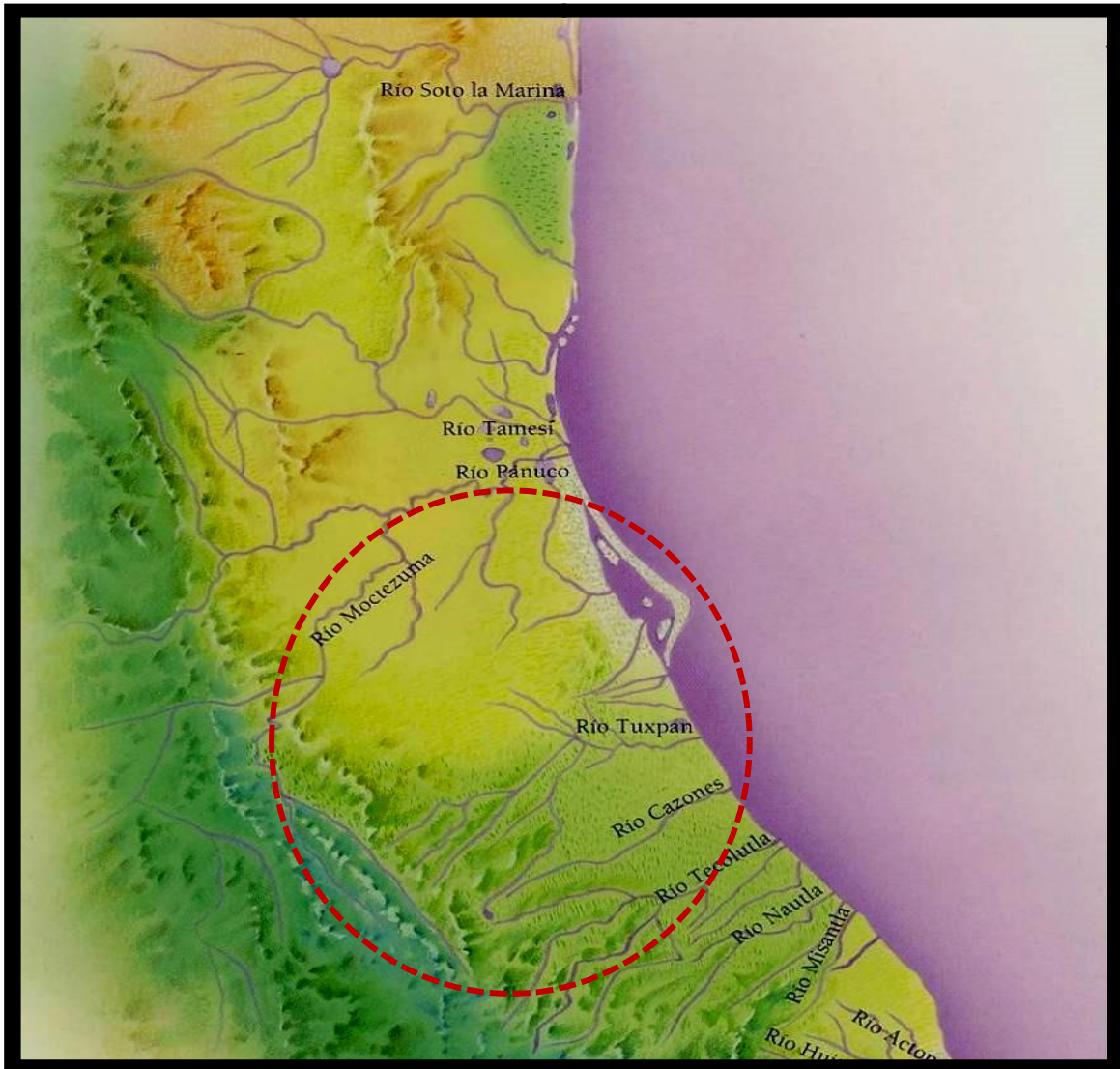


Figura 3. Clima tropical lluvioso, principal clima en llanura costera de la Huasteca en el Estado de Veracruz. Bustos, 1993.

De acuerdo a la clasificación de Köppen la precipitación de la huasteca corresponde a dos tipos climáticos: un clima tropical lluvioso con precipitación en verano, en lo que corresponde a la llanura costera y el otro, templado con lluvias en verano en la parte de la Sierra Madre Oriental. Sin embargo, existen excepciones y variabilidad de climas de acuerdo a las regiones que integran la Huasteca, creando varios microclimas de recursos alimentarios explotables para el hombre (Bustos, 1993).

La llanura Costera en la Huasteca de Veracruz, de acuerdo a la clasificación el clima es: tropical lluvioso con lluvias en verano (Aw) (Bustos, 1993).

Según la clasificación del clima de Köppen, adaptada para las regiones de México, el área donde se ubica el sitio Tabuco, en el Estado de Veracruz, tiene un clima correspondiente a: cálido subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal  $AW_2(e)$  (Carta de Clima, 1999; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

La importancia del clima en la región huasteca, radica en la diversidad de productos explotables para consumo humano; ya que la variedad de recursos terrestres (animales y vegetales), como acuáticos, permitieron el establecimiento de grupos de cazadores recolectores y a la vez su transformación en sociedades agrícolas; sin dejar de lado las prácticas de caza y recolección, en un ambiente favorable para la explotación de productos de naturaleza tropical (Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

## **II.1.2 HIDROGRAFÍA**

La región Huasteca esta drenada por diversas corrientes, las cuales nacen en la Sierra Madre Oriental, dentro de los sistemas hídricos existentes que limitan la región (río Soto la Marina y el Cazones), destacan por su importancia otros afluentes, de norte a sur se encuentran: el río Tamesí, el sistema Moctezuma-Panuco y el río Tuxpan (Bustos, 1993, Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

La cuenca del río Tuxpan se localiza cerca de la frontera sur de la Huasteca, la forman varios ríos, que nacen en la sierra y recorren la llanura hasta la desembocadura en el Golfo de México. Es un río cuyo recorrido se realiza sobre la llanura, se hacen presentes meandros, es decir, desviaciones fluviales sin causa aparente (Bustos, 1993). Estos afluentes permiten

el desarrollo de un ambiente abundante en recursos alimentarios de origen acuático, como peces, anfibios y ostras, de los cuales se puede sobrevivir o incorporar a una dieta.

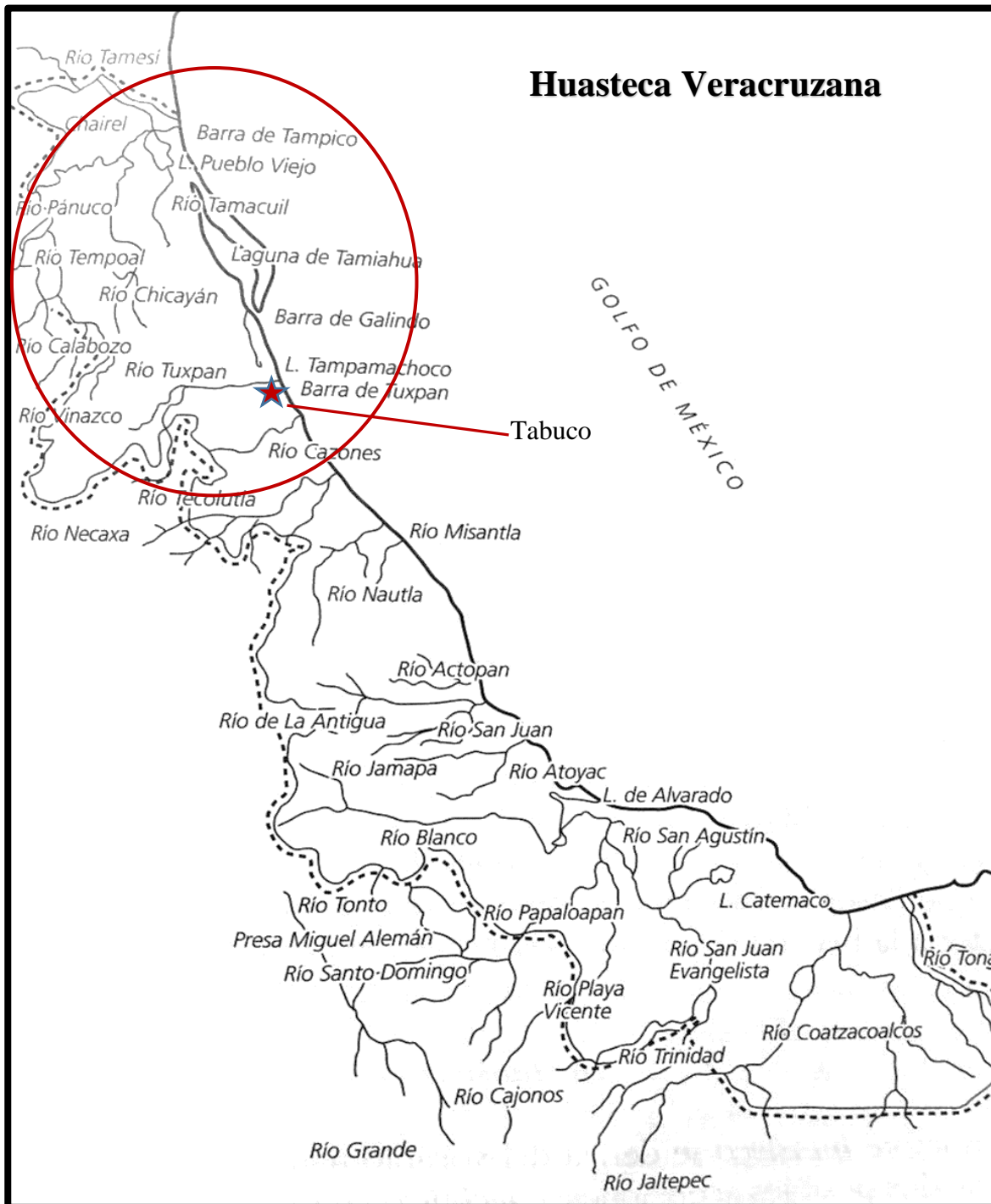


Figura 4. Afluentes de la Huasteca en el Estado de Veracruz. Blázquez, Celava, Velasco, 2011.

### II.1.3 VEGETACIÓN

Los conquistadores españoles cuando vencieron a los *Tenochcas*, solicitaron referencias sobre otros pueblos con la finalidad de facilitar su dominio, lo que se dijo de los Huastecos, fue que vivían en un lugar de mucho calor, donde había abundancia de comida y fruta,

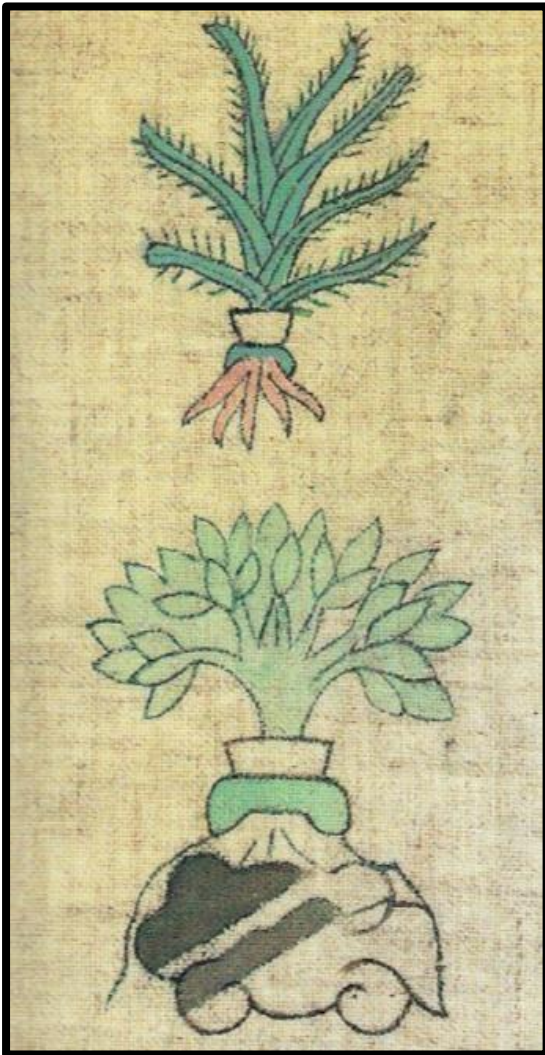


Figura 5.- Toponímicos indígenas con elementos vegetales. *Lienzo de Tuxpan*.

además de variedad de algodón y arboles con flores. Los indígenas del Centro de México, les explicaron que también se le llamaba *Tonacatlalpan* “lugar de comida” y *Suchitlalpan* “tierra de flores” (Solís, 1993).

El maíz, el frijol y la calabaza en la región sur de la Huasteca constituyeron como en otras áreas Culturales de Mesoamérica, la base alimenticia de poblaciones prehispánicas. Los datos etnográficos permiten hasta ahora identificar vegetación que pudo ser parte del sustento alimenticio de las sociedades pretéritas, teniendo una amplia variedad de productos que se enlistan más adelante (Blázquez, Celaya, Velazco, 2011).

La vegetación en la llanura costera de la Huasteca de Veracruz, corresponde a herbácea de sabana, por otra parte, hay vegetación costera que se distribuye a lo largo del litoral. Entre las especies de árboles y vegetación de menor tamaño se encuentran: hule

(*Ficus elástica*), copal (*Himenaca L.*), caoba (*Swietania macrophylla*), zapote (*Pouteria sapota*), cacao (*Theobroma cacao*), (Bustos, 1993; Blázquez, Celaya, Velazco, 2011).

A continuación, se describen los vegetales de simple aprovechamiento y de cultivo utilizados tanto por las sociedades prehispánicas como por las poblaciones actuales en la Huasteca de Veracruz:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Verdolagas	<i>Portulaca oleracea</i>
Quelites incluyen: quintoniles, pápalo, huauzontle, berros, entre otras hierbas silvestres verdes o rojizas	<i>Amarantus hybridus</i>
Ojite o “ramón”	<i>Brosimum alicastrum</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Zapote negro	<i>Diospyros nigra</i>
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>
Anonas	<i>Annona squamosa</i>
Capulín	<i>Prunus salicifolia</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Pitahaya	<i>Stenocereus queretaroensis</i>
Quaxinicuiles	<i>Inga spuria</i>
Huamichil	<i>Pithecellobium dulce</i>
Coyoles	<i>Acrocomia vinífera</i>
Yoloxóchitl	<i>Magnolia mexicana</i>
Pita	<i>Agave americana</i>
Carrizo	<i>Phragmites australis</i>
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>

Cuadro 1. Plantas de simple aprovechamiento utilizadas por pobladores prehispánicos y sociedades actuales en la Huasteca. Elaboración propia a partir de Melgarejo, 1949, Blázquez, Celaya, Velasco, 2011.

En la siguiente tabla se enlistan las plantas de cultivo:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
<b>Maíz</b>	<i>Zea mays</i>
<b>Frijol</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
<b>Chile</b>	<i>Capsicum annuum</i>
<b>Tabaco</b>	<i>Nicotina tabacum</i>
<b>Vainilla</b>	<i>Vanilla planifolia</i>
<b>Cacao</b>	<i>Theobroma cacao</i>
<b>Yuca</b>	<i>Manihot esculenta</i>
<b>Camote</b>	<i>Ipomea batatas</i>
<b>Tomate</b>	<i>Solanum lycopersicum</i>
<b>Calabaza</b>	<i>Curcubita máxima</i>
<b>Aguacate</b>	<i>Persea americana</i>
<b>Jicama</b>	<i>Pachyrhizus erosus</i>
<b>Ciruelas</b>	<i>Prunus domestica</i>
<b>Tunas</b>	<i>Opuntia ficus-indica</i>
<b>Magüey</b>	<i>Agave americana</i>
<b>Zarzaparrilla</b>	<i>Smilax aspera</i>
<b>Algodón</b>	<i>Gossypium</i>

Cuadro 2. Plantas de cultivo utilizadas por los pobladores de la Huasteca, en época prehispánica como en la actualidad. Elaboración propia a partir de Melgarejo, 1949, Blázquez, Celaya, Velasco, 2011.





Figura 6. Alimentos que se encuentran actualmente en la región Huasteca: maíz, frijol, calabaza, chile, cacao, verdolagas, quelites y planta de algodón. Imágenes tomadas de Internet, 2017.

Tanto la geografía de la región huasteca, como los diversos tipos de clima (cálidos, tropicales, llanura, boscoso, costero, etcétera) permiten el desarrollo de una amplia variedad de productos alimenticios en la zona, los cuales durante la época antigua de México, provocaron la codicia de pueblos lejanos, así mismo, contribuyeron al establecimiento de múltiples comunidades prehispánicas y el desarrollo de grandes urbes a lo largo del área cultural de Costa del Golfo; donde se localiza el sitio arqueológico de Tabuco (Melgarejo, 1949; Fagues, 1959; Solís, 1993; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

## II.1.4 FAUNA

El clima y la vegetación favorable en la Huasteca, ofrece una amplia variedad de recursos faunísticos, los cuales han sido aprovechados desde la época prehispánica por los habitantes del lugar. Estos recursos así como la variabilidad permiten tanto la caza como la pesca para la manutención de las poblaciones (*Lienzos de Tuxpan*; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

Uno de los trabajos de los huastecos más valorados por su calidad, fue la elaboración de ornamentos como: anillos, cuentas, brazaletes y pectorales, hechos con conchas, caracoles, entre otros materiales, lo cual habla de la importancia y aprovechamiento de los recursos marinos que se explotaban por estos grupos en la región (Vásquez, 2011; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

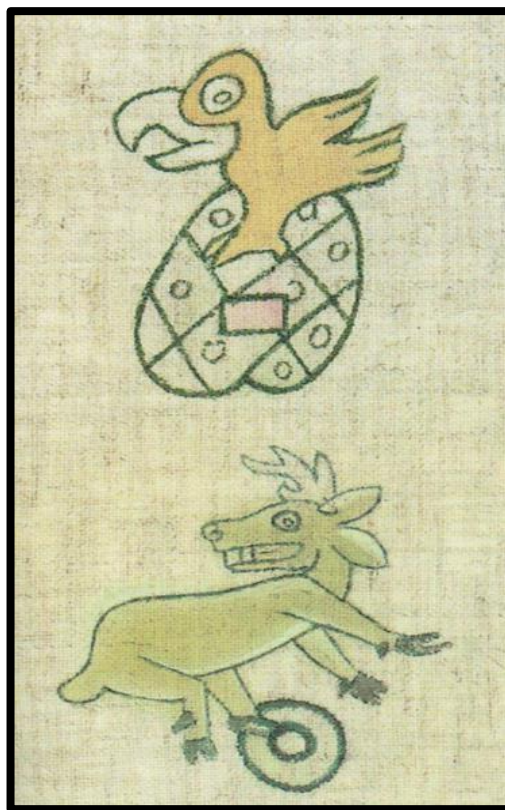


Figura 7. Glifos Toponímicos indígenas, con representación de fauna. *Lienzos de Tuxpan*

Para la zona de la Huasteca en época Prehispánica, la lista de fauna tanto terrestre como acuática es amplia concentrando aquellos organismos que le fueron útiles a los habitantes del lugar no solo como alimento, si no, por su simbolismo cultural, social o religioso (Melgarejo, 1949; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011).

A continuación se presenta la lista de los organismos faunísticos que fueron utilizados desde la época prehispánica y que en su mayor parte aún son consumidos por los

habitantes actuales de la región reportados por Melgarejo en 1949 y en los Lienzos de Tuxpan.

<b>Nombre común</b>	<b>Taxa</b>
<b>Guajolote</b>	<i>Meleagris gallopavo</i>
<b>Faisán</b>	<i>Phasianus colchcus</i>
<b>Perdiz</b>	<i>Phasianidae odontophoridae</i>
<b>Paloma</b>	Columbidae
<b>Pato de collar</b>	<i>Anas platyrhynchos</i>
<b>Papagayo</b>	Psittadae
<b>Guacamaya verde</b>	<i>Ara militaris mexicanus</i>
<b>Garza</b>	Ardeidae
<b>Popozcalli “gallina de Moctezuma”</b>	<i>Parnassus americano</i>
<b>Venado cola blanca</b>	<i>Odocoileus virginianus</i>
<b>Berrendo</b>	<i>Antilocapra americana</i>
<b>Venado temazate</b>	<i>Mazama temama</i>
<b>Conejo</b>	<i>Oryctolagus cuniculu</i>
<b>Liebre</b>	Leporidae
<b>Jabalí</b>	Tayassuidae
<b>Armadillo</b>	Dasypodidae
<b>Ardilla</b>	<i>Sciurus vulgaris</i>
<b>Gato de monte</b>	<i>Felis silvestris</i>
<b>Tigrillo</b>	<i>Leopardus pardalis</i>
<b>Puma</b>	<i>Puma concolor</i>
<b>Coyote</b>	<i>Canis latrans</i>
<b>Zorra</b>	<i>Vulpes vulpes</i>
<b>Marta</b>	<i>Martes americana</i>
<b>Danta</b>	<i>Tapirus bairdii</i>

Cuadro 3. Fauna descrita en la Huasteca, en época prehispánica como en la actualidad. Elaboración propia a partir de Melgarejo, 1949, Blázquez, Celaya, Velasco, 2011.



Figura 8. Ejemplares de fauna terrestre que desde época prehispánica hasta la actualidad se observan en la Huasteca. Arriba: guajolote (*Meleagris ocellata*), al centro: marta (*Martes americana*), abajo: coyote (*Canis latrans*). Imágenes tomadas de internet 2017.

La fauna marina reportada por Melgarejo 1949, Blázquez, Celaya, Velasco 2011, al igual que la terrestre es variada y de suma importancia alimentaria.

En los *Lienzos de Tuxpan* se describe:

*“El jueves partió a Tuxpan, que llama Tabuco de Amoyo:*

*Fui a comer y a dormir a las pesquerías de Don Andres de Tapia en este famoso río... río mui ancho hondable y de mui buen pescado y buen agua...me fui a Tamiagua río arriba en una chalupa... en este río se pesca el camarón bueno de la tierra por los meses de Abril y Mayo...ay años de mucha guilla y otros de no tanta. Ay dos géneros, uno que llaman blanco que es el de más estima y el otro...que ahúman y tuestan para transportarlo”*

En el cuadro 4 se reporta la fauna acuática, de la que se tiene algún registro en la región de la Huasteca veracruzana.

<b>Nombre común</b>	<b>Taxa</b>
<b>Pez bobo</b>	<i>Joturus pichardi</i>
<b>Trucha</b>	Salmoninae
<b>Mojarra</b>	Gerreidae
<b>Catán/pejelagarto</b>	Leipisosteiformes
<b>Corvineta</b>	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>
<b>Camarón</b>	Caridea
<b>Tortuga</b>	<i>Caretta caretta</i>

<b>Lagarto</b>	<i>Crotaphytus dickersonae</i>
<b>Ostión</b>	<i>Ostreidae crassostrea</i>

Cuadro 4. Fauna acuática descrita en la Huasteca, en época prehispánica como en la actualidad. Elaboración propia a partir de Melgarejo, 1949, Blázquez, Celaya, Velasco, 2011.



Figura 9. A) Ostión (*Ostreidae crassostrea*), B) Camarón (Caride), C) Tortuga (*Caretta caretta*).

De acuerdo a lo referenciado en los párrafos anteriores, la variedad de recursos vegetales y de fauna (terrestre como marina) es muy amplia para la selección de aquellos productos que pudieron incorporar a la dieta los pobladores de Tabuco. Sin embargo, hay que considerar el esquema social, cultural y económico por el que se rigieron estas sociedades (Manzanilla, 2017), donde la distribución de estos recursos fue diverso, dependiendo de su organización social, sin dejar de lado que muchas veces el consumo de ciertos alimentos estuvo limitado o restringido a ciertos grupos, o bien, su ingesta se llevó a cabo en ocasiones específicas como: ceremonias, rituales o tiempos calendáricos (Manzanilla, 2017; Rodríguez, 2017; Ortiz, 2017).

La Huasteca Veracruzana, ofrece una amplia gama alimentaria, que a las sociedades antiguas les permitió un amplio control y aprovechamiento de su territorio, al conocer y explotar los ecosistemas presentes en la región (Melgarejo, 1949; Blázquez, Celaya, Velasco, 2011; Manzanilla, 2017, Rodríguez, 2017).

## II.2 UBICACIÓN DEL SITIO TABUCO

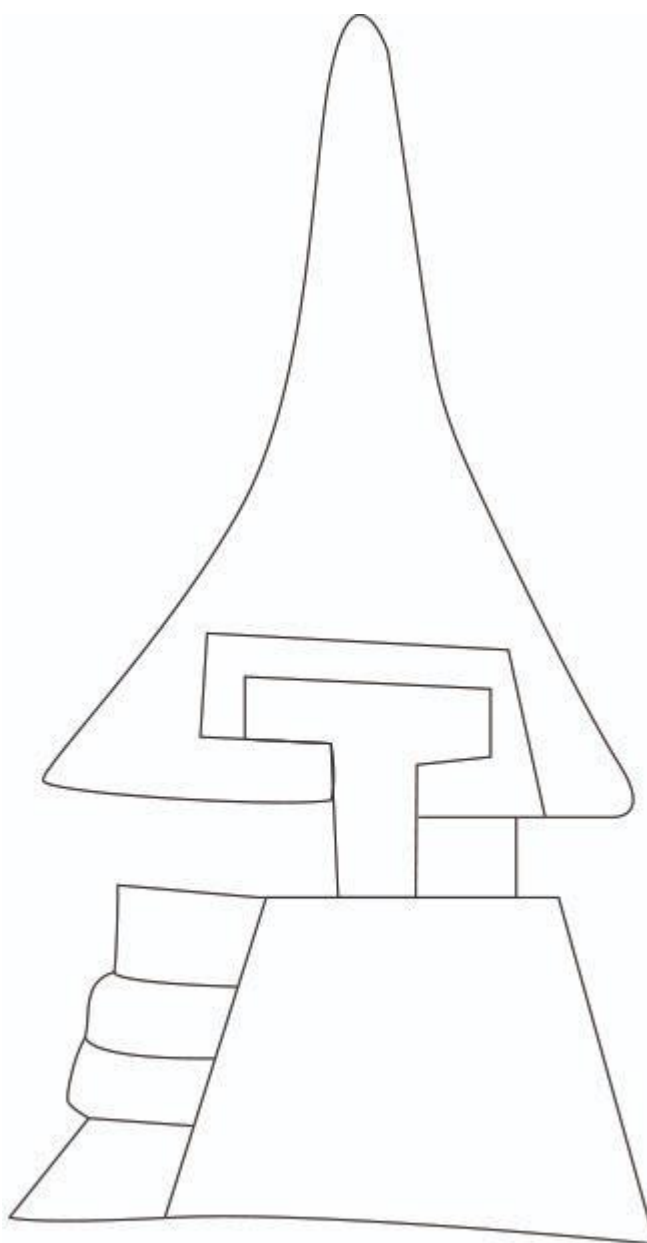
En los documentos denominados *Lienzos de Tuxpan* (1970), se describen todas y cada una de las localidades que integraban la zona sur de la Huasteca, en el estado de Veracruz. Entre estos sitios descritos se encuentra Tabuco, que perteneció a la provincia tributaria de *Tochpan* y de la cual se describe:

*Mapa regional primero: "Tabuco. Un templo típicamente huasteco, marca el primitivo asiento y denominación de Tuxpan. Los restos arqueológicos, de sobra conocidos, ahí están".*

*Mapa regional segundo: Tabuco. El templo del nombre huasteco, en su punto arqueológico.*

*Mapa regional tercero- 13 Acatl*

*(1479): Tabuco. Muy playero. Hay nuevo elemento geográfico: el Estero de Tumilco.*



TABUCO

Figura 10. Glifo Toponímico de Tabuco. *Los Lienzos de Tuxpan*

Este sitio arqueológico se localiza en el municipio de Tuxpan, Veracruz, el lugar llegó a cubrir más de 3 kilómetros cuadrados, se estableció sobre el margen derecho del río Pantépec, mejor conocido como “Tuxpan” (Figura 13), que desemboca a 3.5 km en el Golfo de México (Maldonado, 2016).

Tabuco se localiza en la región sur de la denominada Huasteca, que comprende partes de los estados de: Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Puebla e Hidalgo, a una altitud entre 0 msnm y 500 msnm como altura mínima y máxima en la llanura costera (Maldonado, 2016).



Figura 11. Mapa de las subregiones de Veracruz, en la zona Norte se ubica el sur de la Huasteca. Elaboración propia a partir de Bustos, 1993 y <http://riosdelplaneta.com/rio-tuxpan/>.

Cabecera municipal de Tuxpam de Rodríguez Cano, su afluente principal el río “Tuxpam” o Pantépec

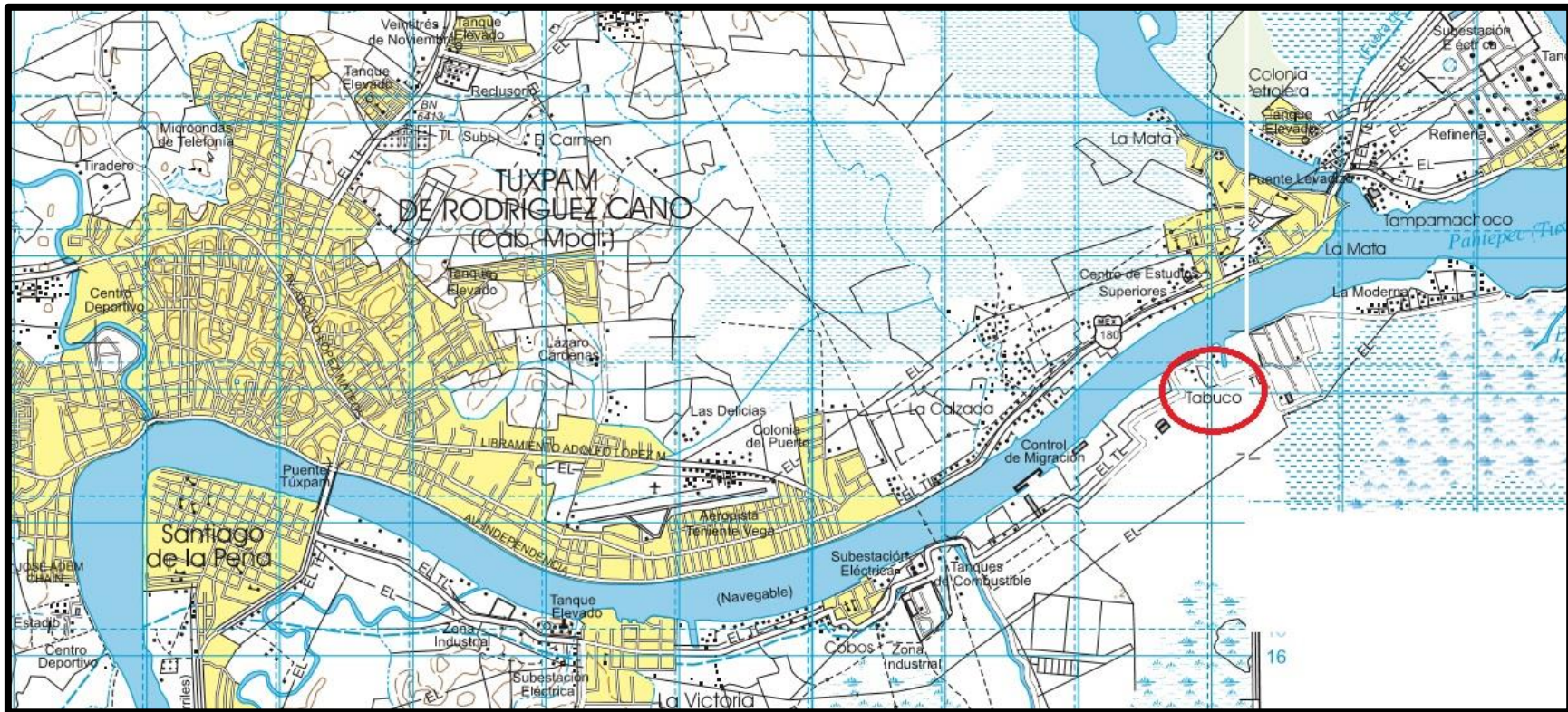


Figura 12. Mapa de la cabecera municipal de Tuxpam de Rodríguez Cano y ubicación del sitio de Tabuco al margen del río Pantépec (río Tuxpam). Elaboración propia a partir de la base de datos del INEGI 2010



La temperatura media anual en la región en promedio oscila entre los 20.2°C y los 24.9°C (Maldonado, 2016). Su precipitación pluvial anual de esta zona es de 1,341.7 mm, los vientos predominantes son del norte.



Figura 13. Mercado vivo, sobre el margen del río Tuxpan. Fotografía tomada de: Tuxpan.com.mx

## CAPÍTULO III: ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

### III.1 PALEODIETA A NIVEL INTERNACIONAL

El tema sobre tendencias alimentarias en poblaciones antiguas, a nivel internacional sigue dando grandes aportes a la ciencia. Es por ello que los intereses académicos son variados, con diversos materiales, propuestas metodológicas, técnicas así como la interpretación de cada uno de los resultados obtenidos. A continuación se describen algunas investigaciones de corte Internacional.

De Niro y Epstein (1981) en su investigación “influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals”, investigaron la influencia de la dieta en la distribución del nitrógeno en animales. La muestra estuvo constituida por animales criados en laboratorio, a quienes les dieron una dieta a base de nitrógeno (carnes rojas, pescado, legumbres en general, lentejas). Con la premisa de que los isotopos de nitrógeno reflejan la composición de la dieta; observaron que animales con la misma dieta pueden tener diferentes concentraciones de nitrógeno. En su trabajo argumentan que este método puede contribuir a la estimación del uso de leguminosas o no leguminosas, así como organismos acuáticos o terrestres. Este método de concentración de isotopos de nitrógeno, fue aplicado para reconstruir los cambios dietéticos en la población antigua que ocupó el *Valle de Tehuacán*, México durante 7000 años. Los resultados obtenidos les permitió sugerir que las plantas CAM (principalmente maíz) y leguminosas (como frijol), se introdujeron a la dieta mucho antes que lo sugerido por los estudios arqueológicos.

Schoeniger y De Niro en 1983, realizan una investigación titulada “Nitrogeno and carbón isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals”, analizan las proporciones de isotopos estables de nitrógeno y carbono, en colágeno óseo de 66 animales (aves, peces y mamíferos). Encontraron que hay proporciones diferentes en cuanto a tipo de alimentos que consume cada grupo de animales; así los peces tendrán una mayor concentración de nitrógeno que los animales terrestres. También argumentan que con base en las concentraciones de isotopos estables de nitrógeno y carbono se pueden diferenciar peces de agua dulce y salada. Sus resultados indican que el colágeno óseo será útil para determinar la dependencia a alimentos marinos y terrestres y dentro de niveles tróficos las variaciones entre especies en un ecosistema.

La importancia de estos trabajos del investigador De Niro y colaboradores, radica en proponer nuevas formas de análisis que pueden aplicarse en restos óseos antiguos donde se conserva el colágeno, lo cual amplió la visión de nuevas estrategias, para conocer la dieta antigua.

Malgosa y Subirá (1997) en su trabajo “estudio de paleodietas a través de los elementos traza: metodología, limitaciones y aportaciones a la paleopatología”, plantean la importancia de los elementos traza en el estudio de la paleodietas de poblaciones antiguas. La aplicación de estos análisis con otros datos arqueológicos y antropológicos, permiten una reconstrucción de las costumbres, posibilidades y distribución de los alimentos dentro de un grupo social. En esta investigación además de exponer la importancia que tienen los elementos traza para los estudios de paleodietas antiguas, se describe la metodología para realizar estos análisis, las limitaciones implícitas que conllevan estos trabajos, así como, las

aportaciones que genera a la paleopatología; mediante los resultados y las interpretaciones obtenidas a partir del estudio de los oligoelementos en poblaciones antiguas.

La investigación realizada por Malgosa y Subirá, aporta los elementos necesarios a considerar, al momento de realizar un estudio de paleodieta en poblaciones antiguas. Un aspecto importante dentro del trabajo mencionado, es la consideración de investigaciones compartidas y discutidas por especialistas en diversas áreas, es decir, los estudios de las paleodietas de poblaciones antiguas, necesariamente deben ser interdisciplinarias; con la finalidad de llegar a mutuos acuerdos sobre la propuesta en la reconstrucción de una parte de la forma de vida en sociedades pretéritas.

Trancho y Robledo (1999), en su trabajo de investigación sobre “Paleodieta: estudio del patrón alimenticio en El Cerro de la Cabeza (Avila)”, su objetivo es evaluar la relación del individuo con el medio ambiente, considerando que el tipo de dieta se reflejó del modo de adaptación al ecosistema. Para ello, se llevaron a cabo varias etapas como: identificación de los restos óseos entre humanos y no humanos, determinación de sexo y edad de cada individuo, identificación y lateralización de las muestras. Para la determinación de la dieta se efectuó el análisis de nueve elementos químicos: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), zinc (Zn), hierro (Fe), estroncio (Sr), bario (Ba), cobre (Cu) y vanadio (V); en 11 muestras humanas y dos de fauna; mediante espectrometría de emisión de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES).

Finalmente de acuerdo a los resultados obtenidos y teniendo presente las limitaciones que se presentaron como el tamaño de la muestra, propusieron que el patrón alimentario general en Cerro de la Cabeza, se vio modificado ligeramente con el tiempo, donde, primero

hay una sociedad mixta o agrícola con una dieta basada en productos vegetales, ricos en fibra, bayas, legumbres, frutos secos, pero con ingesta media de proteínas de origen animal. Posteriormente hay una sociedad con un patrón claramente agrícola, con alta ingesta de cereales, productos lácteos y con una ingesta baja de carne.

Es importante mencionar que en este trabajo de Trancho y Robledo, también se analizaron muestras de sedimento, con el objetivo de tener presente las posibles alteraciones que pudieran llegar a presentarse a causa de la diagénesis. La trascendencia de este trabajo, radica en el establecimiento de una tendencia alimentaria definida, sin embargo, podría corroborarse al incrementar el número de muestras.

Polo Cerda et, al (2003) llevan a cabo un “estudio paleodontológico y paleonutricional de los restos óseos del yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real)”, en el cual, sus objetivos giran alrededor de proporcionar datos sobre el estado de salud bucodental y las características paleonutricionales de este grupo de humanos pretéritos. La muestra objeto de análisis fue constituida por el número mínimo de 19 individuos; la metodología consistió en la establecida por la Asociación española de Paleopatología y la Paleopathology Association que son: 1. estudio paleodontológico, 2. estudio de restos faunísticos, 3. análisis químico del hueso (cuantificación de oligoelementos), 4. análisis de otros indicadores de salud paleonutricional, 5. estudio de marcas sobre restos humanos.

Los resultados obtenidos por Cerda et, al, de acuerdo a cada uno de los puntos establecidos en la metodología arrojaron que, el grupo estudiado tuvo una dieta rica en vegetales, pero también, hubo un moderado aporte cárnico (a partir de animales herbívoros

salvajes tipo conejo y cabra), lo anterior ligado a la baja frecuencia de criba orbitalia, a la baja incidencia de caries, pérdidas dentales antemortem y a la alta incidencia de enfermedades de tipo periodontal.

Szostek y Glab (2001) en su investigación “trace elements concentration in human teeth from a neolithic common grave at nakonowo (Central Poland)”, uno de sus objetivos es determinar las diferencias en la concentración de elementos traza (Ca, Ba, Mg, Sr, Zn, Cu, Fe, Pb y Cd) en dientes de humanos del periodo Neolítico, además de valorar el estado “dietético” del grupo de estudio respecto al momento histórico. La muestra analizada estuvo conformada por 14 piezas dentales (permanentes) que correspondían a siete individuos.

El estudio de las concentraciones de elementos traza se realizó con el método AAS (Atomic Absorption spectrophotometric). Los resultados de este trabajo indicaron alto contenido de hierro, lo que está reflejando alteraciones por diagénesis, se observó poca variabilidad entre los restantes elementos químicos y los individuos. A lo que consideraron los autores que la dieta de los individuos analizados consistió en alto consumo de alimentos de origen animal; esto correlacionado con aspectos históricos en los que se desarrolló esta población del Neolítico.

Sin duda alguna, el trabajo de Szostek y Glab tiene un aporte significativo para los estudios de paleoditas, sin embargo, convendría considerar el mismo estudio incorporando elementos óseos de hueso compacto, como: fémur, tibia ó húmero, debido a las proporciones en que se alojan los elementos químicos, en las diversas partes del cuerpo humano.

García Guixé et, al (2005), en su trabajo “Paleopathology and bone biochemistry: two complementary tools for the study of past populations”, su objetivo es combinar dos

métodos de análisis la paleopatología y el análisis bioquímico de restos humanos arqueológicos para ampliar el conocimiento sobre las poblaciones del pasado. La muestra de estudio estuvo conformada por 123 esqueletos provenientes de la necrópolis de “Prat de la Riba” del siglo III-V d.C, de los cuales 59 corresponden a individuos de sexo femenino, 49 a individuos masculinos y 15 indeterminados; los elementos químicos cuantificados mediante el Espectrofotómetro ICP/AES (Universidad de Barcelona) fueron: calcio (Ca), bario (Ba), magnesio (Mg), estroncio (Sr), zinc (Zn) y cobre (Cu); los resultados de este análisis aplica para conocer la dieta y el estado de salud de la población y de esta forma tratar de caracterizar la osteoporosis hiperostósica.

Las consideraciones de este trabajo sobre estudio nutricional y paleopatológico a partir de análisis bioquímico de los huesos, son un buen instrumento para el conocimiento de poblaciones pasadas. En cuanto al análisis de las muestras óseas se llegó a la conclusión de que, la elevada frecuencia de criba en población subadulta, probablemente se debiese a la mala alimentación de los niños, combinado con infecciones parasitarias.

Este trabajo tiene relevancia por aplicar dos métodos de análisis, sin embargo, habría que considerar tratar a los individuos subadultos con otra metodología, como podrían ser isotopos, ya que, como se ha visto la población a edades tempranas, presentan mayor discrepancia en los resultados, debido a que no se ha establecido una dieta definida como lo hacen los adultos, la cual varía en cantidad, productos y disponibilidad de los recursos dietéticos.

Froehle et,al (2012) realizan un trabajo denominado “Modelo de isótopos estables de carbono y nitrógeno multivariante para la reconstrucción de la dieta humana prehistórica”,

en el cual incorporaron el modelo de carbono bivariante ( $\delta^{13}\text{C}$  apatita vs colágeno  $\delta^{13}\text{C}$ ), a los resultados de un trabajo arqueológico anterior, mediante la adición de colágeno óseo (valores de isótopos estables) al nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ), los cuales al combinarse, formando la dieta a nivel trófico y el consumo de alimentos terrestres frente a la proteínas de origen marino. Los resultados obtenidos arrojaron información detallada sobre las firmas isotópicas de la dieta completa y la dieta terrestre, pero tiene una capacidad limitada para distinguir entre  $\text{C}_4$  y las proteínas de origen marino.

Para corregir la información utilizaron el análisis de clúster y el de función discriminante, con la inclusión de los datos ( $\delta^{15}\text{N}$ ) los resultados demostraron ser útiles para resolver problemas relacionados con proteínas; dividiendo los resultados de la muestra en cinco grupos dietéticos distintos.

Sin embargo para la corrección de este trabajo, utilizaron muestras en ratones, por lo que sería conveniente rehacerlo con muestras humanas, de esta forma los resultados serán más confiables para aplicarlos en colecciones humanas.

Cervera Añón (2012) en su estudio “Paleodieta: un acercamiento al estudio de la alimentación en las poblaciones del pasado”, sin considerar ningún tipo de muestra ósea, propone que mediante el estudio de elementos traza en restos humanos, la química contribuye al conocimiento de las poblaciones antiguas, colaborando con la arqueología, complementando a los estudios antropológicos y paleopatológicos.

Esta investigación explica de forma simple cada uno de los pasos a seguir para realizar el estudio de elementos traza, sin olvidar mencionar los factores externos al evento de inhumación, que pudieron llegar a afectar la composición química de las muestras óseas.



En el trabajo se mencionan los diversos métodos analíticos, con los que se cuantifican los elementos químicos para el estudio de las paleodietas en poblaciones antiguas. El aporte significativo es mantener vigente aquella metodología que se aplica para el análisis de las tendencias alimentarias, que va desde: el tipo de muestra y la selección de la misma, la diagénesis, las técnicas de estudio de elementos traza, el pretratamiento de los elementos óseos, los métodos analíticos, el paquete estadístico para el procesamiento de las lecturas de los elementos químicos, hasta las posibles consideraciones que se pueden llegar a encontrar, al cruzar la información de cada uno de los análisis realizados a las muestras.

Lacumin et, al. (2016) Llevaron a cabo un “Estudio de isótopos estables sobre poblaciones antiguas del área Central de Sudán: ideas sobre su dieta y medio ambiente”, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la economía y el entorno ambiental de las poblaciones que vivieron y viven a lo largo del valle del Nilo en periodos diferentes de tiempo (pre-Mesolítico, Mesolítico, Neolítico y Meroítico). Los materiales utilizados pertenecen a cuatro sitios arqueológicos de Al Khiday en Sudan, integrados por: 140 muestras humanas, 48 mamíferos y 43 peces.

Para el estudio se aplicó el análisis de isótopos estables de carbono y de oxígeno. A partir del análisis de isótopos estables de Carbono, obtuvieron información sobre el tipo de plantas herbáceas, arboles, raíces y tubérculos de clima templado, presente durante los periodos de tiempo analizados, por lo tanto, al medir los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  en el hueso fue posible obtener un registro de las contribuciones del  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$ , en la dieta de los habitantes de estos lugares de Sudan.

El análisis de isótopos estables de oxígeno, proporcionó información sobre el agua potable del lugar y las condiciones paleoclimáticas. Los resultados que obtuvieron, mostraron diferencias entre los isótopos de carbono, indicando la variación dietaria entre grupos, tanto de humanos como de fauna en los diferentes periodos de tiempo. En cuanto a los isótopos de oxígeno, se encontró diferencias en la composición del agua durante el periodo Neolítico y el Meroítico. Llegando a considerar que las condiciones ambientales influyeron en las estrategias de subsistencia y en particular, en los cambios que se producen desde el periodo pre-Mesolítico al Neolítico, esto puede ser considerado contemporáneo a la transición de la caza-recolección –la pesca al cultivo-pastoreo.

Este trabajo es importante y notable por su contribución ya que al realizar los estudios comparativos entre zonas arqueológicas, como entre periodos de tiempo, lograron establecer la economía de subsistencia de acuerdo al medio ambiente que prevaleció en la región del Sudan.

White et, al. (2006), en su estudio “Pathoecology and paleodiet in Postclassic/Historic Maya from northern coastal Belize”, examinan la correlación entre la dieta, la enfermedad y la ecología, en dos sitios costeros mayas “Marco González y San Pedro” que tienen alguna relación en el país de Belice, para los periodos Posclásico e Histórico que abarcan del año 1350 al 1650; inmediatamente al colapso del periodo Clásico. En la investigación analizaron la relación de los isótopos estables de carbono y nitrógeno en el colágeno de piezas dentales y la relación de isótopos estables de carbono en carbonato estructural para huesos. Su muestra estuvo constituida por 65 individuos humanos además de incorporar muestras de fauna. Una de las finalidades del trabajo es comprobar la hipótesis que envuelve el periodo Posclásico e Histórico, en el cual dos fenómenos culturales

dramáticos, afectan las condiciones de vida de la población maya: 1) el Colapso de la cultura maya en el Clásico y 2) la conquista española, que afectó todos los sitios de Mesoamérica. Ambos fenómenos se asocian con el despoblamiento, planteando la hipótesis de la enfermedad (nutricional, parasitaria e infecciosa) como un factor causal.

Al correlacionar los datos obtenidos del análisis, llegaron a la conclusión de que no hay diferencias aparentes en la dieta, entre los individuos que presentan lesiones de anemia y los que no la presentan; sin embargo los individuos que presentan las lesiones parecen haber consumido significativamente más alimentos de del tipo C4 relacionado directamente con el maíz y proteínas de los niveles tróficos más inferiores, como la mayoría de las frutas, hierbas en general y leguminosas. La periostitis y el escorbuto también están presentes en frecuencias altas, las cuales indican lesiones de anemia durante la infancia; lograron hacer una diferencia y correlación entre los individuos con escorbuto, los cuales también parecen haber consumido significativamente más alimentos de origen C4. Las conclusiones a las que llegaron abren tres puntos de discusión: 1) como se manifiesta y diagnostica la anemia frente al escorbuto, 2) de acuerdo a las descripciones etnográficas al momento de la llegada de los españoles, estas hacen notar el estado de salud deficiente de los mayas y 3) discuten algunos puntos sobre la paradoja osteológica los cuales son: el estado de los materiales, el número de la muestra, el tamaño del sitio de estudio, etcétera.

Finalmente sugieren que el ambiente costero aumento la morbilidad debido a una posible infección parasitaria, pero aun así los pobladores de estos lugares lograron sobrevivir a las tensiones fisiológicas mejor que sus contemporáneos al interior de las tierras mayas. La investigación de White y colaboradores, plantean un nuevo campo de investigación, al poder encontrar diferencias alimentarias entre poblaciones costeras donde los recursos son

variados y poblaciones de tierra adentro en las cuales su principal base alimenticia es el maíz.

Tykort (2004), en su investigación “Stable isotopes and diet: You are what you eat”, describe la importancia de aplicar análisis de isótopos estables, en muestras óseas humanas, ya que los isótopos estables de carbono ( $^{12}\text{C}$  y  $^{13}\text{C}$ ) y los isótopos de nitrógeno ( $^{14}\text{N}$  y  $^{15}\text{N}$ ) son abundantes en la naturaleza y se pueden medir sus pequeñas diferencias en muestras de menos de 1 miligramo. En general el colágeno óseo se produce a partir de las proteínas en la dieta, el carbonato en huesos y en el esmalte dental, se producen a partir de la mezcla de carbohidratos y grasas en los alimentos consumidos. En trabajos experimentales reporta que diferentes secciones de muestras de un mismo individuo reflejan diversos componentes de una dieta. De esta forma, múltiples dientes de acuerdo a su formación y desarrollo en la vida de un individuo puede revelar el cambio en su dieta; mientras que las muestras de hueso pueden ser el resultado de cambios en la subsistencia debido a migraciones.

La aplicación de esta investigación de isótopos estables es útil para los estudios dietéticos de poblaciones de América, donde el maíz es la planta  $\text{C}^4$  que se integra en altas proporciones a la dieta humana. Al aplicar esta técnica a muestras de fauna tanto terrestre como marina, proporciona un buen resultado en la estimación de los valores isotópicos que se verán reflejados en la dieta de los individuos; también menciona la diferencia en los valores de isótopos estables entre animales marinos y de agua dulce, ya que se encuentran variaciones de acuerdo a la ecología local.

El trabajo de Tykort sobre isótopos estables y dieta, es relevante por la inclusión (en colaboración), de una serie de proyectos de investigación utilizando isótopos estables o

análisis elementales para evaluar las dietas antiguas, en todo el mundo. Así los resultados para la Patagonia (Argentina y Chile), en el sur de América; en grupos históricos de cazadores recolectores, revelaron adaptaciones a la dieta, con una dependencia de los alimentos marinos para los que viven en las costas, pero este patrón no se extiende a la antigüedad; ya que muestras arqueológicas de sitios en la Patagonia indican que las poblaciones antiguas costeras tenían una amplia gama de dietas, en las cuales dependían más de los alimentos terrestres que de los marinos. Dentro de los alimentos marinos hay una diferenciación entre fauna de alto nivel trófico y otras dietas variadas que incluían, pescado moluscos y aves terrestres. En las tierras altas de Ecuador y Perú, se ve reflejado a través del análisis de isótopos estables la importancia del maíz en los Andes, incrementando su consumo como alimento básico con un acceso diferencial ya que se observó también la disponibilidad de cantidades pequeñas de pescado mediante el comercio en personas que vivieron en elevaciones bajas. La agricultura y en especial el maíz, surge como base de sociedades sedentarias con jerarquías.

En Belice y Guatemala, se encontró un aumento cronológico a la dependencia del maíz en la dieta durante el primer milenio d.C. cuando la sociedad maya se estableció y sugieren que los cambios en la dieta pueden relacionarse con el colapso de esta sociedad. Y donde la huella isotópica de maíz, puede provenir del consumo de perros alimentados con maíz. En tierras altas de Guatemala poblaciones del Posclásico tardío, los resultados revelaron una alta dependencia al consumo de maíz. También aplicaron el análisis para un grupo de individuos decapitados (pudieron formar parte de un zompantli), que tenían dietas diferentes, a lo que sugieren pudieron ser elites guerreras de otras comunidades. En Florida en el Norte de América, el estudio aplicado a los nativos americanos indicó un consumo

significativo de recursos marinos; no hay evidencias arqueológicas del consumo de maíz en esta área hasta el contacto europeo. La subsistencia de los antiguos pobladores de la florida se basó en estrategias de caza y recolección.

En Europa mediterránea, se reveló la importancia de la dependencia en el consumo de alimentos de origen marino antes, durante y después de la introducción de plantas y animales domesticados, para el periodo Neolítico. También se encontró en diferentes partes del territorio europeo variaciones en la dieta entre poblaciones de elite y poblaciones comunes. En China la aplicación de estos análisis de isótopos en muestras óseas y dentales del periodo 2600-1900 a.C., reflejan que el mijo se domesticó en el norte mientras el arroz en el sur; aplicando también la técnica a la flora y fauna (terrestre y acuática), se sugiere que el cultivo del mijo fue básico pero era utilizado en mayor medida para la alimentación de los animales y en menor grado para el consumo humano directo, ya que para esta cronología el uso del arroz era generalizado en Asia y China. En cuanto a la evidencia de la fauna acuática, los resultados apoyan la teoría arqueológica del consumo variado de alimentos domesticados y silvestres.

Los resultados finales incluyen, que de un mismo individuo se pueden obtener diferentes patrones alimentarios, los cuales pueden reflejar su dieta a lo largo de su vida o por periodos; por otra parte los isótopos de estroncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) son útiles para identificar las posibles áreas geográficas donde se establecieron las personas, debido a que el estroncio local se incorpora al organismo a través del agua, plantas y animales consumidos. El aporte importante de la investigación radica, en abarcar diferentes poblaciones alrededor del mundo en periodos antiguos, donde las adaptaciones y movilidad variaron, dependiendo las

circunstancias ambientales donde se establecieron; en las cuales se pudo realizar la correlación de los datos obtenidos a partir de los isótopos estables de carbono y nitrógeno.

### **III.2 PALEODIETA O TENDENCIAS ALIMENTARIAS EN LAS ÁREAS CULTURALES DE MESOAMÉRICA**

Hablar de la reconstrucción de tendencias alimentarias o paleodietas en poblaciones extintas se remonta a los años sesenta donde el detonante fue, el descubrimiento del isótopo radioactivo de estroncio 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ); este isótopo es producto de ensayos nucleares al estudiar su comportamiento e incorporación a las cadenas tróficas de los seres vivos. Si bien las investigaciones realizadas desde las décadas mencionadas han tenido aportes importantes; considerados como la base de los estudios de paleodieta o tendencias alimentarias; la relación existente entre el tipo de alimentación y las patologías asociadas directamente por la ingesta de ciertos alimentos y la carencia o restricción de otros permiten abordar nuevas temáticas, en el ramo antropológico (D'Niro y Epstein, 1981, 1983, 1984; Ezzo, 1994; Mejía, 2008; Rodríguez; 2014).

Aportes generados en cuanto a diferencias de concentración de estroncio (Sr) y zinc (Zn) entre hombres, mujeres, edad, metabolismo, tipo de hueso, elementos químicos, etcétera, permiten considerar una serie de características, para el estudio de elementos traza en la reconstrucción de Paleodieta en poblaciones extintas (Villamar, 2006; Sillen, 1981).

Las investigaciones realizadas con la temática de tendencia alimentaria o paleodieta en México han sido variadas de acuerdo al contexto al que se enfrenta el investigador, desde diferencias alimentarias entre grupos de élite y población en general, indicadores de estrés

de acuerdo a su posible paleodieta, hasta referentes con fauna para seguir un patrón alimentario (Brito, 2000; Schoeninger, 1979; Manzanilla, *et al*, 2000; Ochoa, 2003; Almaguer *et al*, 2003; Valadez *et al*, 2005; Mejía, 2012; Rodríguez, 2004; Rodríguez, 2014; Martínez, 2015; García, 2016, entre otras) dejando grandes aportes científicos a la Antropología. En las diversas áreas culturales de Mesoamérica hay estudios realizados que complementan datos puntuales en la reconstrucción de la vida cotidiana de los antiguos habitantes del mundo mesoamericano; a continuación se mencionan algunos de estos trabajos por área cultural:

#### Área Oaxaqueña:

La investigación de Brito (2000) tuvo la finalidad de conocer la dieta de la antigua población de Monte Albán, Oaxaca del Preclásico y Clásico, mediante elementos traza; investigación que fue complementada con datos arqueológicos, antropofísicos, etnográficos y documentos coloniales. En los resultados, encuentra que si existen diferencias alimentarias entre los individuos de distinto estrato social. Haciendo notar la importancia de llevar a cabo investigaciones multifactoriales, para poder determinar la dieta de aquellas poblaciones del pasado que sean analizadas.

#### Centro de México:

Uno de los primeros trabajos en el centro de México es el efectuado por Margaret Schoeninger (1979) quien propone que, se podía caracterizar a los miembros de distintos grupos sociales de Chalcatzingo, Morelos, con el análisis de las ofrendas de los individuos y el estudio de la dieta (Schoeninger, 1979).



El primer estudio en Teotihuacán considerando el análisis paleodietético; lo efectuó Linda R. Manzanilla, Samuel Tejeda y J. Carlos Martínez (2000), en el proyecto “Estudio de los Túneles y Cuevas de Teotihuacán y Antigua Ciudad de Teotihuacán: Primeras Fases de Desarrollo Urbano”; en la cual su objeto de estudio fue una colección de restos óseos humanos provenientes de diferentes sitios al interior de la ciudad: Cueva de las Varillas, Cueva del Pirul, Oztoyahualco 15B: N6W3 y Teopancazco, caracterizados por ser de diferentes temporalidades, sexos y edades, el estudio incluyó un conjunto de conejos como lote de control.

Otro estudio en Teotihuacán lo realizó M. Antonieta Ochoa (2003); con una colección de entierros de la Ventilla, identificando dos grupos: “patio de los Glifos”, con un consumo de carne mayor y “las unidades domesticas”, con una tendencia vegetal (Ochoa, 2003).

Durante el año 2003 en San Buenaventura, Ixtapaluca Estado de México, Alfonso Almaguer, Diana Platas y Leticia Baños aplican técnicas de fluorescencia de Rayos X en una colección que data del Preclásico. Concluyendo que no existió una relación directa entre las ofrendas y el estado nutricional, sugiriendo una sociedad igualitaria, que muy probablemente estaba en vías de estratificación.

Valadez y colaboradores (2005), efectúan un estudio de paleonutrición y elementos traza involucrando muestras óseas humanas y de animales, de los antiguos pobladores de la cuenca de México. Con el propósito de encontrar puntos de referencia que apoyaran la interpretación de patrones de alimentación humana, respecto a las condiciones establecidas en los niveles tróficos de los diferentes grupos de animales: carnívoros, herbívoros u

omnívoros, que sirvieran como un modelo de comparación de la paleonutrición humana (Valadez, et al, 2005). En este modelo el objetivo principal de los investigadores fue:

“... la cuantificación de elementos traza provenientes de materiales arqueozoológicos y zoológicos que permita determinar patrones alimentarios de habitantes del México antiguo...este modelo muestra el valor que tiene la arqueozoología dentro de las investigaciones arqueológicas actuales, siendo claro que todos los recursos disponibles tienen poco que dar si no se cuenta con una muestra animal que permita ensayar, evaluar y finalmente proponer tendencias alimentarias a partir de concentraciones de elementos traza” (Valadez y Tejeda 2007).

Los resultados que obtuvieron expresan que cada especie se agrupa hacia ciertos extremos de la cadena alimentaria, encontrando que los perros domésticos presentaron una dieta omnívora y en los humanos un alto índice de vegetales similar a la dieta de un tlacuache. Esta investigación resalta la importancia de integrar muestras tanto de fauna como de humanos acercándose a un estudio interdisciplinar.

Mejía (2012) en su investigación de Teopancazco uno de los barrios de Teotihuacán para determinar la dieta mediante elementos traza, tuvo la finalidad de ver si existía un acceso diferencial a los recursos alimentarios en relación con su posición social, política y por el grupo étnico al que pertenecían los individuos. En sus conclusiones argumenta que, durante la fase Tlalmimilolpa, la dieta estaba compuesta por animales de origen acuático y que durante la fase Metepec la alimentación se caracterizó por ser de origen terrestre. La autora hace mención que esta diferencia pudo deberse a la expansión de rutas comerciales.

### Área Maya:

La investigación realizada por Nalda, Tejeda, Velázquez y Zarazúa (1999); donde se encargaron de estudiar los restos de 28 individuos y un jaguar, este último como elemento de control diagenético y nutricional, proveniente de *Dzibanché* y *Kohunlich*, los datos obtenidos fueron presentados como resultados preliminares. Esta investigación tiene poco aporte ya que no especificaron la parte anatómica que designaron para el análisis, incluyeron infantes (los cuales aún no tienen una dieta establecida y que hasta el momento no existía el método para conocer la paleodieta de estos individuos), además no especifican si realizaron estudios de suelos y sedimentos para disminuir el efecto de la diagénesis, al momento de interpretar (Mejía, 2008).

Rodríguez (2004) compara el área maya de *Xcaret*, con dos poblaciones costeras del occidente de Cuba: la Cueva del Perico y Marién II. Rodríguez utilizó la técnica nuclear PIXE (Emisión de rayos X Inducida por Partículas). En esta investigación resalta la minuciosa revisión de cada uno de los factores que pudieran alterar los resultados del análisis paleodietético, cuidando que no interfirieran variables de diagénesis, condiciones ambientales y de técnicas de limpieza.

Rodríguez (2014) en la investigación sobre paleodieta en el Tigre, Campeche se aplica la técnica de fluorescencia de rayos X, a una muestra de humanos y de fauna proveniente de dos estructuras, ubicadas dentro del denominado Centro Ceremonial, con la finalidad de ver sus tendencias alimentarias mediante elementos traza. En el trabajo se propone una metodología para la utilización del equipo portátil de fluorescencia de rayos X, que aportó una técnica nueva, de fácil acceso, bajo costo monetario y resultados al tiempo

que se está analizando la muestra. Encontrando así que la población del Tigre, tuvo una tendencia alimentaria Omnívora ligada a un alto consumo de vegetales, que se vio reflejado en el elemento químico de estroncio (Sr).

Martínez (2015) en su trabajo referente a los pobladores de *Itzamkanac* del Clásico Terminal, vincula el grupo biológico, la estratificación social y las diferencias del consumo alimenticio entre los individuos que conformaron su muestra. En sus resultados encuentra que esta muestra es homogénea biológicamente; que por la falta de elementos relacionados al estatus social, no fue posible hacer distinciones entre los individuos y que no tuvieron un acceso diferenciado hacia lo alimentario, teniendo un perfil alimentario Omnívoro.

#### Área Occidental:

García (2016) en su trabajo de investigación sobre alimentación y salud en los antiguos habitantes del Cañón de Bolaños, trata de vincular la alimentación con la salud que tuvieron los individuos de análisis, utilizando elementos traza y patologías. Su investigación es la primera en incursionar en este tema en la región del Occidente de México.

De manera general los estudios de tendencias alimentarias o paleodieta, en diferentes épocas como poblaciones, han abarcado el análisis de diversos elementos químicos, los cuales a través de los años evaluando su funcionalidad se agregaron o suprimieron, según su importancia. Así en un principio, se trabajó con el estroncio (Sr) (Ezzo, 1994; Mejía, 2008; Rodríguez, 2014), pero conforme las necesidades y avances tecnológicos, se incorporó una mayor cantidad de elementos químicos los cuales se fijan en el hueso, por ejemplo: calcio (Ca), plomo (Pb), sodio (Na), hierro (Fe), aluminio (Al), zinc (Zn), entre otros, que a su vez permiten evaluar la tendencia dietética del individuo analizado (Gilbert et al, 1994).

Los estudios realizados sobre paleodieta en Mesoamérica, ha aportado datos imprescindibles para continuar con estos nuevos avances en la reconstrucción de patrones alimentarios de las poblaciones antiguas de México, abriendo nuevas vertientes donde investigaciones interdisciplinarias reúnen esfuerzos y resultados por acercarse a nuevos temas, con la finalidad de proporcionar resultados concretos, propiamente en investigaciones sobre tendencias alimentarias.

### **III.3 ANTECEDENTES DEL SITIO ARQUEOLÓGICO TABUCO**

#### **III.3.1 PRIMEROS TRABAJOS EN TABUCO**

Los primeros trabajos arqueológicos realizados en el valle del río Tuxpan, son efectuados por Gordon F. Ekholm, quien lleva a cabo las primeras excavaciones en Tabuco durante el año 1947 (Ekholm, 1953), Gordon en la presentación de los resultados derivados de las excavaciones, solo describe los materiales encontrados en superficie, así como el tipo de cerámica encontrada en la zona. Su trabajo no fue más allá de lo descriptivo.

Medellín Zenil (1948), describe en su trabajo el sitio de Tabuco y algunos materiales de la zona. Ponciano Ortíz y Lourdes Aquino, bajo la dirección de Medellín en 1976, inician el trabajo de rescate en Tabuco, debido a obras de infraestructura portuaria; su trabajo culmina con la publicación del informe preliminar en 1987 y para el año 2004 presentan resultados sobre los entierros localizados en diferentes estratos (Maldonado, 2016). Estas dos investigaciones no llegan más allá de una descripción básica y balance general del sitio de Tabuco.

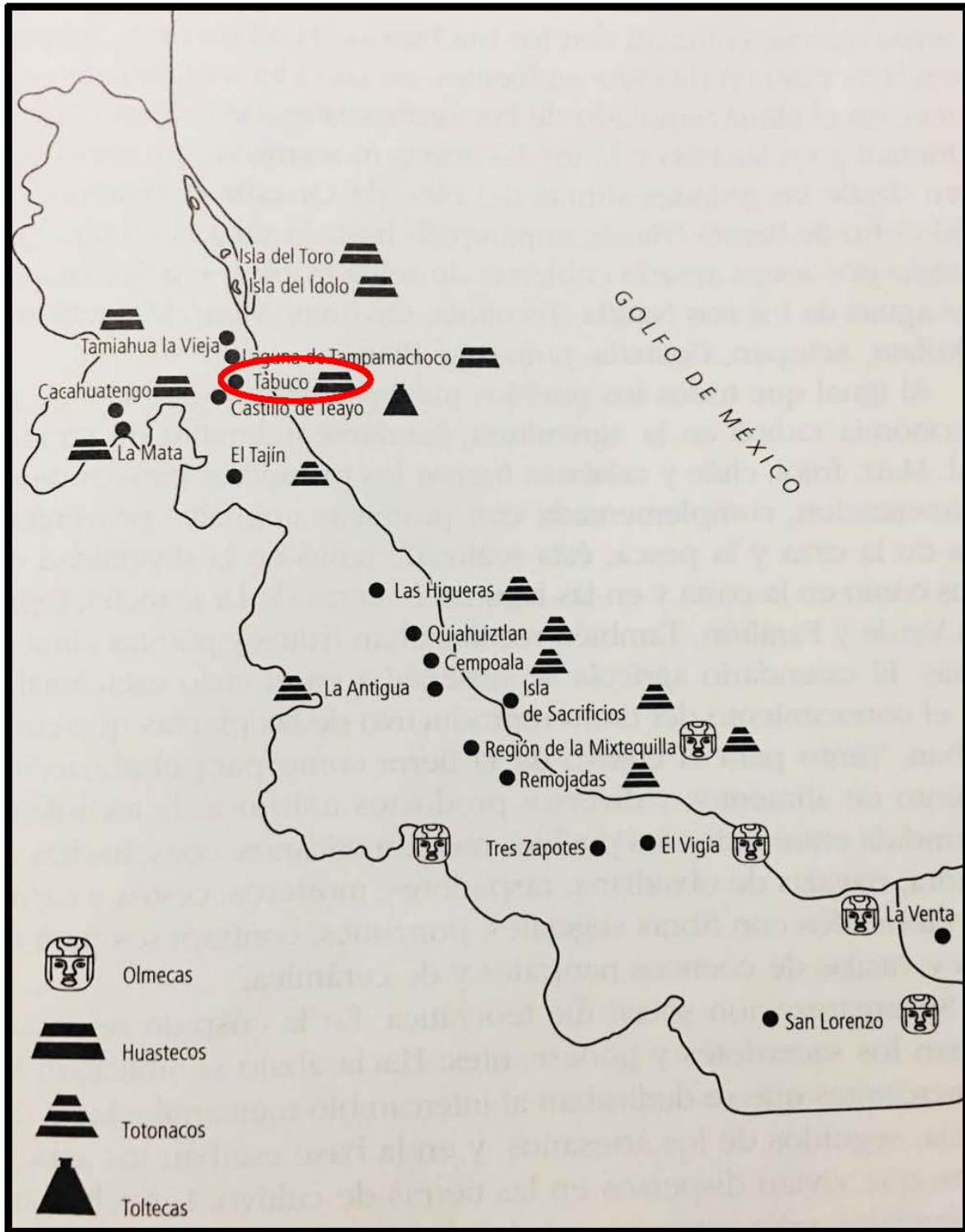


Figura 13. Mapa de las principales zonas arqueológicas en el Estado de Veracruz, en el cual se observa el sitio arqueológico de “Tabuco”. Blázquez, Celaya, Velasco, 2011.

Daniel Molina (1981), realiza trabajos en el sitio obteniendo datos sobre técnicas arquitectónicas y material cerámico. En 1998 Fernando Fuentes en el proyecto “Tabuco. Siete lugares. Informe técnico parcial del Salvamento Arqueológico de Tabuco en su primera fase, Municipio Tuxpan del estado de Veracruz” solo menciona el tipo de cerámica localizada en la zona. En 1998 se realizó la segunda temporada de campo del Proyecto de Rescate Tabuco a cargo de Alfredo Vargas González. En mayo de 2008 se inician los trabajos de campo del Proyecto Acceso definitivo al puerto de Tuxpan bajo la dirección de Patricia Castillo, se realizaron excavaciones extensivas de áreas habitacionales en un eje casi paralelo a la margen del río (Maldonado, 2016).

Los trabajos realizados en área de estudio antes de 2010 solo se enfocan a lo descriptivo del lugar, principalmente de la cerámica, algunos basamentos y la distribución de los entierros, sin llegar a publicaciones u artículos, quedando en los reportes del salvamento arqueológico correspondiente (Maldonado, 2016).

En 2010, Maldonado realizó la primera temporada del proyecto Arqueológico Sur de la Huasteca Veracruzana; su trabajo consistió en un recorrido de superficie en el margen sur del río Tuxpan, en el cual propone una funcionalidad complementaria para los asentamientos alrededor del manglar donde incluye al sitio de Tabuco; argumentando la posibilidad de que se trate de un tipo de zona especializada de producción. Este trabajo en Tabuco permitió seguir con una línea de investigación particular del sitio un par de años más adelante.

### **III.3.2 SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO TABUCO-APITUX 2012**

Durante el año 2012 y 2013 Maldonado lleva a cabo el proyecto “Salvamento Arqueológico Tabuco-APITUX”, donde se realizaron excavaciones intensivas como extensivas, localizando entierros humanos y un conjunto arquitectónico particular, los resultados generaron una nueva perspectiva temporal, espacial y funcional de este importante asentamiento que parece ser: un conjunto de edificios y muelles enfocados al manejo del tránsito por el río (Maldonado, 2016).

Los materiales localizados en este último salvamento arqueológico (20012-2013) provenientes de un nuevo conjunto arquitectónico no registrado dentro de Tabuco, permiten inferir que estos restos óseos pertenecían a individuos que vivieron en la región.

Las investigaciones realizadas por Maldonado (2016) indican tres fases de ocupación del sitio de Tabuco, como se presentan a continuación:

#### **III.3.2.1 PRIMERA OCUPACIÓN**

En la primera etapa, se construyó una plataforma baja recubierta por estuco, la cual estaba delimitada y reforzada por piedras pequeñas en su límite norte, mientras en al sur con piedras de mayor tamaño, debido al declive natural. Por su ubicación se propone fue un pequeño muelle de embarcaciones, para adentrarse en el pantano y laguna con que colinda este conjunto. En esta área se localizó pisos estucados con huellas de postes, accesos de pasillos a cuartos y una zona ceremonial. También se encontraron estructuras circulares y debajo de ellas adoratorios pequeños, la calidad y grosor de los estucos caracterizó la primera fase de ocupación del sitio durante el Posclásico.





Figura 15. Plataforma del muelle. Vista de sur a norte. Primera fase de ocupación Posclásica. Maldonado, 2016.

Se plantea una posible inundación del sitio debido a la estratigrafía del lugar donde se ve una capa gruesa de materia orgánica con restos de materiales utilitarios. Dentro de los materiales encontrados estos fueron: huesos de venado, conchas de ostión, vertebras de peces, ambos como recursos alimentarios; metate, vasijas como: ollas y cuencos, además de tres áreas de combustión indirecta.

En cuanto a elementos asociados con aspectos rituales, producción de textiles o artesanías, figurillas, no se recuperaron ejemplares, probablemente por la inundación que arrasó el lugar. Es importante mencionar que tampoco se localizaron entierros en esta primera fase (Maldonado, 2016).



Figura 16. Estratigrafía de la posible inundación, en el sector sur del conjunto, sobre la plataforma estucada. Primera fase de ocupación Posclásica. Maldonado, 2016.

### III.3.2.2 SEGUNDA OCUPACIÓN

En la segunda ocupación se caracteriza la modificación de los espacios, con la finalidad de acondicionar las áreas inundadas de la primera fase. Se construye o agranda una plataforma de forma casi circular, que mide 13 metros de diámetro y una escalinata de 2 metros de ancho. La plataforma del muelle es tapada por un relleno de más de un metro de altura, de esta forma hacen el terreno más alto y nivelado. Este relleno cubre los pisos en la zona media al este de la estructura circular, se construye un muro perimetral que delimita la plataforma y el centro ceremonial (Maldonado, 2016).

En esta fase también se localizaron tres estructuras circulares pequeñas, por la falta de piedra en la zona se utilizan, piedras pequeñas, bloques de tepetate y conglomerados de concha.



Figura 17. Estructura circular y plataforma estucada al fondo. Vista desde el noroeste. Segunda fase de ocupación Posclásica. Maldonado, 2016.

Como se menciona en este periodo de ocupación, se realizan remodelaciones locales, de los elementos arquitectónicos originales. Los cambios implicaron la modificación y función de los espacios, esto se derivó al localizar entierros al pie de la estructura grande, acompañados cada uno de una vasija con los restos de un neonato cada uno; uno debajo de la sección de la banqueta de la estructura, al exterior del elemento circular dos y al interior de la estructura se encontraban tres entierros (Maldonado, 2016).

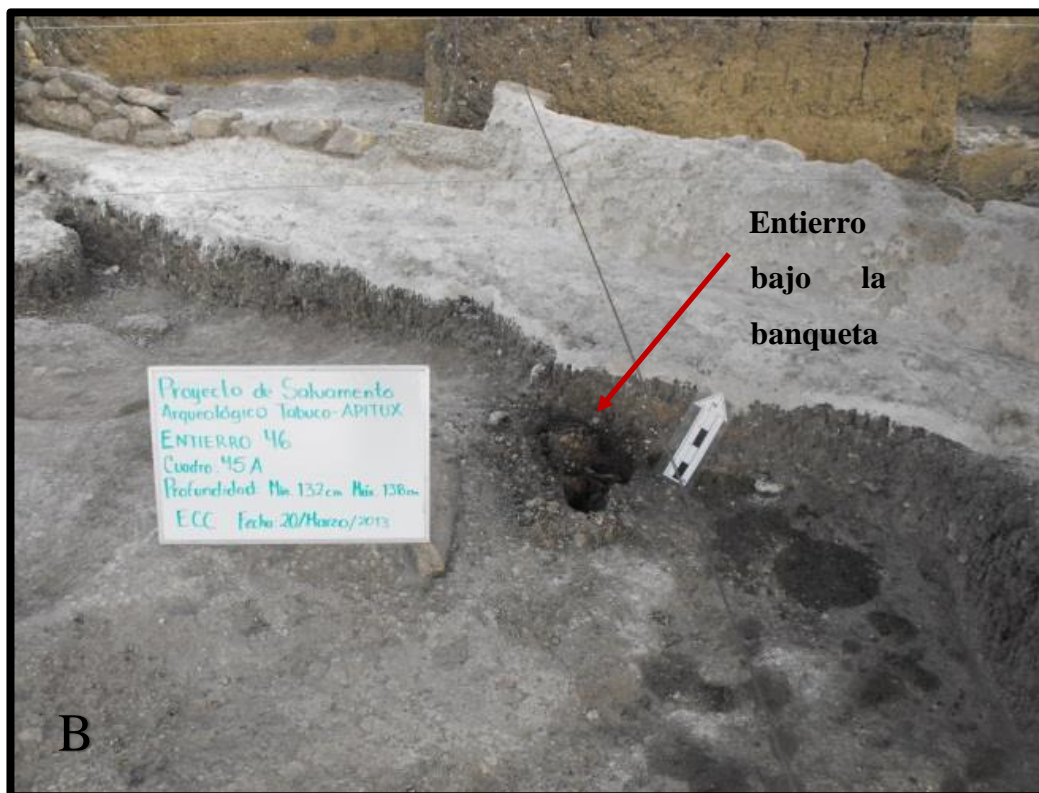


Figura 18. Intrusión de entierros en estructuras de la segunda ocupación. A) Individuos enterrados al pie de la estructura grande con vasijas, en las cuales había neonatos. B) Individuo enterrado debajo de la sección de una banqueta. Foto: Elena Calderón. Maldonado, 2016.



Figura 19. Entierro de la segunda ocupación en estructuras circulares. Foto Elena Calderón. Maldonado, 2016.



Figura 20. Entierro de la segunda ocupación en estructuras circulares. Foto: Elena Calderón. Maldonado, 2016.

Durante el proceso de excavación de la segunda ocupación, los materiales que se encontraron fueron: astas de venado, vertebras de pez catán, concentraciones de concha, ollas de cocina, un fogón de menor tamaño, sobre el estuco de la estructura circular, fragmentos de navajillas.

### III.3.2.3 TERCERA OCUPACIÓN

Tercera ocupación se caracteriza por el desuso de las estructuras, muy probablemente en esta etapa el sitio haya perdido su carácter ceremonial, localizando áreas de entierros y basureros masivos. Estos individuos no denotan por ser de un estatus social alto, sin ofrendas o modificaciones culturales. Sin embargo destaca entre los entierros dos infantes los cuales presentaron ofrenda que son: cascabel de cobre, sonaja, jarra tipo gaita y pectoral de caracol cortado *ehcacózcatl* a manera de collar, los cuales son elementos característicos de la cultura material huasteca, este último elemento relacionado con gobernantes o alto estatus (Maldonado, 2016).

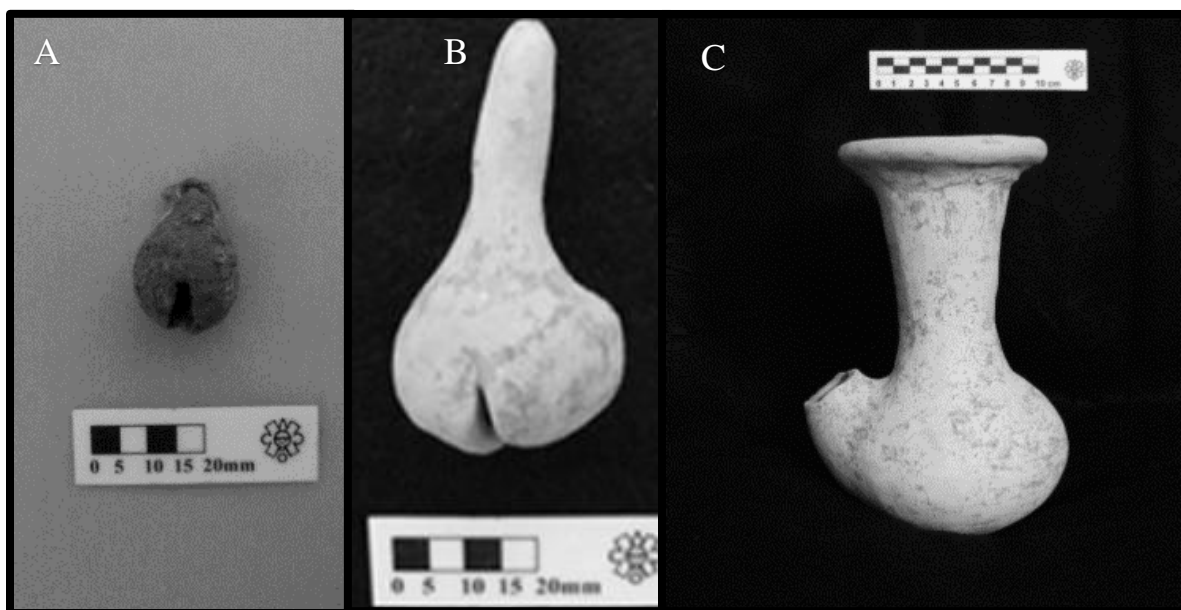


Figura 21. A) Cascabel de Cobre, B) Sonaja, C) Jarrita tipo gaita. Foto: Elena Calderón. Maldonado, 2016.



Figura 22. *Ehecacózcatl* miniatura. Foto: Elena Calderón. Maldonado, 2016.

Además se localizaron ollas, comales, cajetes, platos, tecomates, instrumentos de molienda, puntas de proyectil, huesos de venado, vertebras de pez catán, conchas de ostión, hornos y fogones, fragmento de malacate, concentración de obsidiana, collares, braseros tipo altiplano, figurillas fragmentadas, silbatos, ocarinas, sellos con simbología huasteca (Maldonado, 2016).

Con respecto a la temporalidad del sitio los diferentes autores, que realizaron trabajos en el sitio llegan a la

conclusión que por medio del análisis de la cerámica el sitio de Tabuco pertenece al periodo Posclásico (Maldonado, 2016).

## **CAPÍTULO IV: REFERENTE TEÓRICO**

### **IV.1 ENFOQUE BIOCULTURAL**

Durante las últimas décadas del siglo XX, dentro del quehacer bioantropológico se despertó el interés por las investigaciones con un enfoque biocultural, donde se toman en consideración aspectos biológicos, ambientales, demográficos, sociales, económicos y de forma general diversos determinantes de la salud (Márquez y Hernández, 2006). El enfoque biocultural que implementa Goodman y colaboradores empieza por rechazar la existencia por separado de los aspectos biológicos, sociales y culturales, proponiendo análisis circulares, para interrelacionar los tres elementos fundamentales del enfoque biocultural (Márquez, 2006).

Al llevar a cabo el enfoque biocultural, es fundamental considerar las raíces de las condiciones biológicas humanas, entrelazadas por la interacción de los procesos político-económicos y las condiciones locales; de esta manera se forma la construcción de una síntesis biocultural, la cual se logra como se mencionó anteriormente con los aspectos socioculturales, biológicos (incluyendo la adaptación), ecología humana y economía política (Goodman y Leatherman, 1998; Márquez y Hernández, 2006; Salazar, 2016).

El enfoque biocultural tiene su importancia en la forma de ver al ser humano; de esta manera se puede interpretar, las formas en que se relaciona el hombre con los factores biológicos y culturales, los cuales afectan de forma directa o indirecta el bienestar de los individuos (Goodman y Leatherman, 1998; Márquez y Hernández, 2006; Salazar, 2016).



Para el estudio de poblaciones antiguas, el modelo biocultural se concreta a, tratar de dar respuestas a condiciones generales de salud en cada individuo analizado, por medio de características específicas encontradas en los huesos y en los dientes (Márquez y Hernández, 2006; Márquez, 2006). La clave del enfoque biocultural por lo tanto, radica en entender el papel de la salud en las relaciones dinámicas del medio ambiente, la población y la salud (Márquez y Hernández, 2006; Salazar, 2016).

Respecto a la salud y alimentación, esta se interpreta como medida de adaptación y como una condición que influencia la reproducción biológica y social; la cual es necesaria para interpretar el desarrollo biológico, cultural y ambiental (Goodman y Leatherman, 1998; Goodman y Martín, 2002; Márquez y Hernández, 2006).

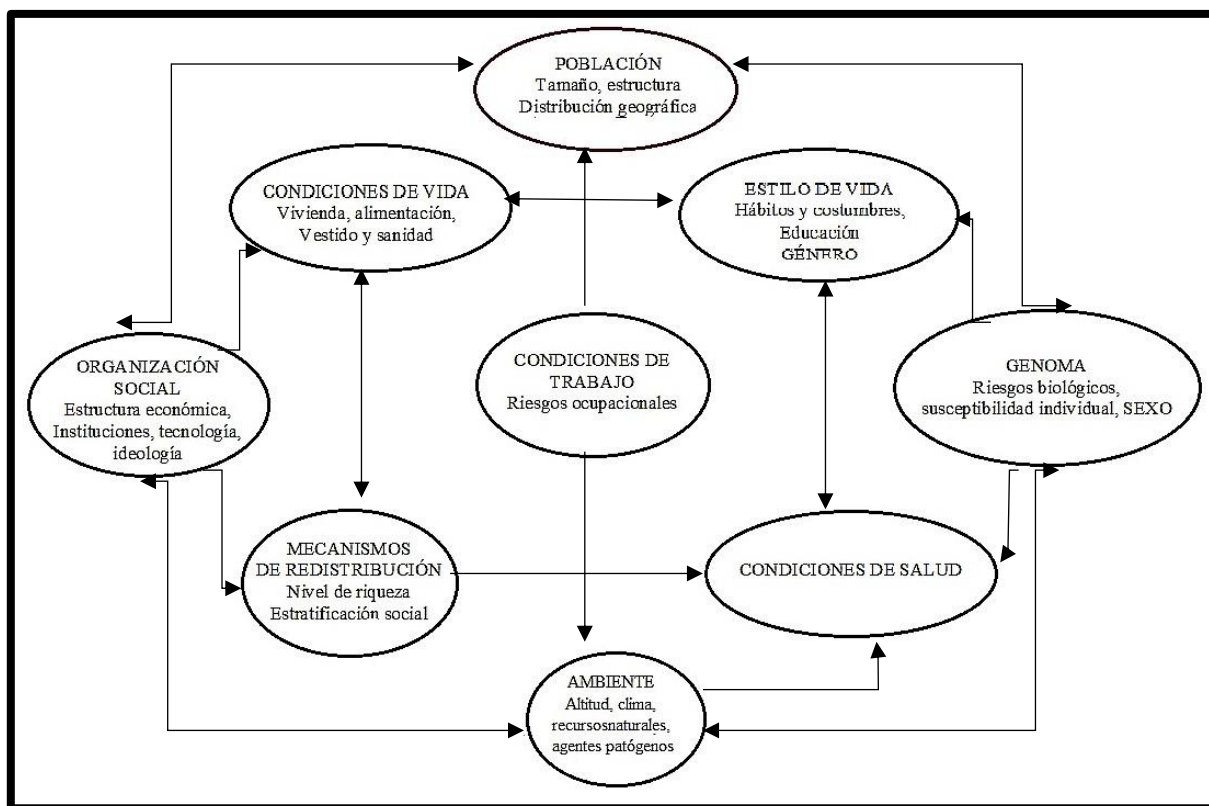


Figura 23. Modelo de determinantes salud-enfermedad (tomado de Márquez, 2006).

Por otra parte, pero relacionado con lo descrito anteriormente; la alimentación, es la forma en que los individuos satisfacen una necesidad primaria: el hambre; medio por el que se obtienen las sustancias que el cuerpo necesita para llevar a cabo sus funciones vitales; esta necesidad fisiológica y la diversidad de formas de satisfacerla hacen que la alimentación este en constante transformación entre lo biológico y lo cultural (Betrán, 2005).

En los estudios antropológicos, la alimentación es todo un ritual de usos, costumbres, conocimientos, hábitos, accesibilidad a los productos, estatus social, parentesco, etcétera, todo esto guiado al consumo de alimentos. Además se incluye entre las actividades cotidianas de los individuos de un grupo social las estrategias de recolección o producción, preparación y consumo de los mismos, que también varían y modelan la forma de alimentarse (Betrán, 2005; Arrollo y Betrán, 2006).

La relación entre la alimentación y las características del ambiente, han sido trabajadas también por antropólogos, haciendo trabajo de campo, y encontrando que el medio geográfico donde se establece una sociedad puede ofrecer grandes recursos alimentarios o bien escasos de estos, sin embargo el aprovechamiento de los recursos estará también en función de la ideología de la alimentación, con los valores y significados que se atribuye a cada producto (Betrán, 2005; García, 2016; Manzanilla, 2017). El investigador George Amerlagos en 1997 menciona:

*Comprender el sistema alimentario de una sociedad implica un considerable conocimiento de su tecnología (la manera en que los recursos necesarios se extraen del medio), de su sistema social, (la forma en que la gente se organiza para extraer los recursos necesarios a fin de mantener y reproducir a la población) y de su ideología (actitudes, ideas y creencias a cerca de sí mismos, de su mundo y de lo desconocido...*

De esta manera vemos que la alimentación en toda su expresión así como el medio ambiente, del cual los humanos obtienen los productos es complejo y requiere un estudio detallado que implique observar la correlación que existe entre ambas (Manzanilla, 2017; Valadez et al., 2017; Rodríguez 2017).

#### **IV.1.1 INDICADORES DE ESTRÉS**

Los indicadores que se utilizan en este modelo biocultural, se basan en el reconocimiento de ciertas alteraciones en los restos óseos humanos, las cuales pueden ser atribuidas a causas generales, específicas o no específicas (Márquez y Hernández, 2006; Márquez, 2006).

De acuerdo al modelo una situación que involucra al estrés está determinada por tres factores: restricciones ambientales, sistema cultural y resistencia del individuo (Goodman y Martín, 2002).

El medio ambiente proporciona elementos necesarios para la subsistencia (alimentos), al tiempo que provee agentes agresores que afectan las condiciones de salud en las poblaciones (climas extremos, parásitos y depredadores); la cultura, mediante sistemas ideológicos, sociales y tecnológicos intervienen directamente, en la forma en que un individuo o una población aprovechan los recursos naturales, que muchas veces generan restricciones (Goodman y Martín, 2002). Por lo tanto la adaptación depende del nivel de resistencia de un individuo. La respuesta del organismo a estas situaciones de estrés, se ven marcadas en un cambio fisiológico, ya que se realizó un esfuerzo biológico por ajustarse y superar la etapa de estrés; manifestándose generalmente por medio de indicadores o huellas

osteológicas permanentes (Goodman y Martín, 2002; Márquez y Hernández, 2006; Márquez, 2006; Salazar, 2016).

Márquez y Hernández (2006), argumentan que para el mejor análisis de los indicadores de estrés, con los cuales se puede evaluar la salud y nutrición, estos se agrupan en ocho categorías y describen en que consiste cada una.

1. Patrones demográficos: la mortalidad, fecundidad, esperanza de vida, sobrevivencia: proporciona datos claros sobre la adaptación de las poblaciones, la distribución de edades a la muerte y por sexo es el punto de partida para la estimación demográfica.
2. Crecimiento subadulto: el tamaño y la forma de los huesos tienen un fuerte componente genético y también están influidos por el ambiente en el que se desarrolla el individuo.
3. Características físicas: estatura, robustez: con base en esqueletos proveen información sobre el peso del cuerpo, la dieta, salud fisiológica, trabajo, patrones de actividad y grado de movilidad.
4. Indicadores dentales: líneas de hipoplasia del esmalte, caries dentales, abscesos, pérdida de dientes: son indicadores de problemas de salud, ya sea por procesos infecciosos o nutricionales.
5. Anemia por deficiencia de hierro: hiperostosis porótica, criba orbitalia: los cuales, pudieron llegar a desarrollarse por falta de alimentos ricos en hierro o problemas de asimilación del mismo; aunque también se le asocia con enfermedades gastrointestinales que impiden una correcta absorción del mineral; estos marcadores de estrés se pueden encontrar en el techo de las orbitas, parietales y frontal.

6. Enfermedades infecciosas (periostitis): se utiliza para evaluar el grado de infecciones que padecía un individuo o bien una población en general, y se puede observar en la superficie del periostio de huesos largos como: tibia, peroné o fémur.
7. Traumatismos: sirven para inferir ciertas actividades e incluso el nivel de violencia dentro de poblaciones humanas.
8. Osteofitosis, osteoartritis y enfermedades degenerativas en las articulaciones: indican degeneración en el sistema óseo particularmente en hombro/codo, cadera/rodilla, vértebras cervicales, dorsales y lumbares.

## CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS

### V.1 COLECCIÓN OSTEOLÓGICA Y SELECCIÓN DE MUESTRAS

La zona explorada del sitio Arqueológico de Tabuco, se ubica en el recinto portuario de Tuxpan, colindante con el margen sur del río (Tuxpan), el cual fuese adjudicado por la Secretaria de Marina, para la realización de un muelle fiscal de la llamada Administración Portuaria Integral (API). Sin embargo, al realizar el salvamento arqueológico, se localizaron varios entierros, de los cuales proceden los materiales del presente estudio (Calderón y Romero, 2013; Maldonado, 2016).

La colección osteológica recuperada durante el Salvamento arqueológico Tabuco-APITUX 2012, se conforma por un total de 72 individuos, que incluyen adultos y subadultos. De los cuales de forma individual, se realizó una cédula de registro de entierro, que tiene datos de su levantamiento arqueológico, dividida en cuatro secciones: en la primera parte se tiene: número de entierro, cuadro de excavación, profundidad del entierro, coordenadas UTM, fecha, responsable de excavación y dibujo (Calderón y Romero, 2013).

En la segunda sección la información corresponde a la descripción general del esqueleto: orientación del individuo, posición del entierro, datos biológicos (sexo y edad estimada) y estado de conservación de los restos óseos. En la tercera sección se incluye un apartado de descripción y observaciones. Finalmente la cuarta parte incluye un registro fotográfico y de dibujo *in situ* del entierro (Calderón y Romero, 2013).

1.- De la colección se seleccionaron únicamente huesos largos de individuos adultos, de ambos sexos, reduciendo la muestra a 38 individuos. En el cuadro 5 se observa la información general de cada uno de los individuos adscritos para el estudio de tendencias alimentarias.

Cuadro 5. Individuos humanos que pertenecen a la muestra de estudio

<b>*CLAVE</b>	<b>ENTIERRO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>
T-E1	1	20-22	Masculino
T-E2	2	18-22	Masculino
T-E3-IND1	3	25-28	Femenino
T-E5	5	15-18	Femenino
T-E6-IND1	6	Adulto	Masculino
T-E6-IND2	6	30-35	Masculino
T-E7	7	30-35	Masculino
T-E8	8	30-35	Femenino
T-E11	11	30-35	Femenino
T-E12	12	12-14.	Masculino
T-E13	13	30-35	Masculino
T-E15	15	Adulto	Masculino
T-E18-IND2	18	12-15.	Masculino
T-E18-IND1	18	25-30	Masculino
T-E19-IND1	19	20-25	Femenino
T-E21	21	20-25	Masculino
T-E22	22	20-25	Femenino
T-E23	23	30-40	Femenino
T-E25	25	35-40	Femenino
T-E27	27	25-35	Masculino
T-E28	28	28-30	Masculino
T-E34	34	Adulto	Masculino
T-E35	35	18-20	Femenino
T-E37	37	30-35	Femenino
T-E38	38	35-40	Masculino
T-E41	41	30-35	Femenino

T-E43	43	20-25	Masculino
T-E44	44	20-25	Femenino
T-E48	48	30-35	Femenino
T-E49	49	20-25	Femenino
CT-E51	51	25	Femenino
T-E53	53	23-28	Femenino
T-E56	56	25-30	Femenino
T-E59	59	35-40	Masculino
T-E62	62	21	Femenino
T-E63	63	25-30	Femenino
T-E64	64	30-35	Masculino
T-E65	65	20-25	Femenino

\*Clave: T (Tabuco), E (entierro), número de entierro

Como se describe anteriormente, la muestra de restos óseos de humanos para el análisis se encuentra integrada por: 18 individuos adultos, de sexo masculino y 20 individuos adultos, de sexo femenino, que hacen un total de 38 muestras.

Durante las excavaciones se localizaron restos óseos de fauna, los cuales no mostraron conectividad anatómica; estos elementos provenientes de diversos cuadros de excavación. Estos materiales tuvieron un embalaje diferente a los restos óseos humanos, donde se integró su etiqueta de datos; sin embargo, no se logró tener acceso a este grupo de materiales, durante el proceso de selección y proceso metodológico; por lo tanto no se tienen muestras de fauna del sitio.

Para contar con una muestra osteológica de fauna, se buscó una muestra representativa de restos óseos de animales, de un sitio arqueológico que estuviese en las mismas condiciones ambientales y de ubicación que el sitio de Tabuco.



Por lo anterior, las muestras óseas de fauna que se utilizaron para el análisis comparativo, son del sitio arqueológico de Chachalacas, en el mismo estado de Veracruz, cercano a la costa, donde los recursos naturales son similares a los de la región de Tuxpan.

2.- Para la selección de la fauna que formarían parte del estudio, se utilizaron exclusivamente organismos mamíferos, de edad adulta características que comparten con los humanos, ya que el metabolismo en el que se procesan los diferentes alimentos en ambos grupos es similar respecto a las aves o los reptiles. De esta forma se trató de hacer una colección homogénea, para optimizar los resultados obtenidos de elementos traza de humanos y de fauna.

Por lo descrito con anterioridad, la muestra de fauna que sirvió de comparación para los niveles tróficos en la lectura de elementos traza; tuvo un total de 6 organismos.

La conformación de la fauna seleccionada, se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Individuos de fauna que pertenecen a la muestra de estudio, para comparación de posición trófica

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS</b>	<b>LUGAR DE PROCEDENCIA</b>
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro	2	Sitio arqueológico de Chachalacas, Veracruz
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	2	Sitio arqueológico de Chachalacas, Veracruz
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	2	Sitio arqueológico de Chachalacas, Veracruz

3.- Para la obtención de las lecturas de los elementos traza en los restos óseos humanos del sitio arqueológico de Tabuco y de la fauna seleccionada se utilizó la fluorescencia de rayos X. Proceso que se describe en la metodología.

4.- Los datos referentes a hiperostosis porótica y criba orbitaria, fueron proporcionados por P.A.F. Jessica Garrido Guzmán, en su Tesis inédita titulada “La vida entre el mar y el río en el Posclásico: los huastecos de Tabuco, Veracruz, a través de sus entierros”; quién realizó las observaciones con la metodología propuesta por Márquez y Jaen, que se presentan más adelante.

## **V.2 MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE ELEMENTOS TRAZA**

Por otra parte los estudios de la alimentación en poblaciones antiguas, tiene su origen con el descubrimiento del isótopo radiactivo de estroncio 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ), liberado de los ensayos nucleares, al estudiar su comportamiento e incorporación a la cadena trófica de los seres vivos. Como resultado de estas y otras investigaciones, se llegó a conocer que el estroncio (Sr) se presenta heterogéneamente en la litósfera e ingresa a la cadena alimenticia al ser absorbido del suelo por las plantas, para posteriormente pasar a los animales herbívoros y finalmente a los carnívoros (Ezzo, 1994; Mejía, 2008; Rodríguez; 2014, Rodríguez et al., 2017).

Los elementos traza son aquellos elementos químicos (por ejemplo: bario (Ba), estroncio (Sr) y zinc (Zn)), que se encuentran en el organismo integrándose en diferente proporción en cada ser vivo dependiendo su patrón alimentario y las funciones vitales que desempeñan de forma individual como: cofactores enzimáticos, electrolitos, componentes de macromoléculas, etcétera. Estos elementos químicos están presentes en todos los grupos

de alimentos y a su vez se distribuyen en la cadena trófica en proporciones variables de acuerdo al grupo al que pertenece el consumidor, es decir: carnívoro, herbívoro u omnívoro, además de poder referenciar si estos alimentos son de origen terrestre o acuático (Valadez et al., 2005; Valadez y Tejeda, 2007, González-Reimers, 2008). De acuerdo con lo anterior cada elemento químico, es asociado a un grupo de alimentos como se describe a continuación.

#### Estroncio (Sr)

Es considerado el principal indicador de consumo de alimentos de origen vegetal. La primera fuente de mayor aporte de este elemento químico, son las plantas de color verde además de granos y cereales, entre los que se tiene para Mesoamérica, maíz, frijol, amaranto, chile, entre otros (Brito, 2000; Trancho, 1999; González-Reimers, 2008).

#### Bario (Ba)

Elemento traza asociado a todos los grupos de alimentos, pero con una absorción baja en los organismos debido a su radio atómico mayor y el cual está presente en productos de origen acuático principalmente, como vegetal, permite ser asociado con una dieta acuática (González-Reimers, 2008; Rodríguez, 2014).

La concentración de los elementos traza en los huesos de consistencia compacta, pueden ser leídas y graficadas por diferentes metodologías, las cuales ayudan al investigador a ampliar el conocimiento sobre la dieta de uno o varios individuos (Sillen, 1981; Ruvalcaba y Becerra, 2004; Tykora, 2004; Villamar, 2006, Rodríguez et al., 2017).

Para el análisis se dispuso de segmentos (en su mayoría incompletos) o fragmentos de las muestras óseas que conforman la colección de estudio, en particular se consideraron huesos largos: fémur, húmero, tibia y peroné por la confiabilidad al realizar las lecturas de elementos traza; de la misma forma, para tener secciones anatómicas igualitarias se utilizaron estos mismos huesos en los restos de fauna.

### **V.2.1 LA TÉCNICA: FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

La técnica utilizada para el análisis de elementos traza en la muestra de individuos humanos del sitio arqueológico de Tabuco, Veracruz, se llevó a cabo mediante el equipo portátil de fluorescencia de rayos X, el cual permite realizar la lectura directa sin afectar al hueso, es decir, no es destructiva, lo que asegura la conservación de los mismos (Rodríguez et al., 2017). A continuación se describen los pasos a seguir para la toma de lectura de los elementos traza:

- a) Identificación anatómica, taxonómica (fauna) y la selección de los restos óseos humanos y animales, para el análisis de elementos traza.
- b) Preparación de las muestras: la técnica de limpieza del hueso se efectuó de acuerdo al procedimiento establecido en el laboratorio de Paleozoología, del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM:

\*Limpieza mecánica del elemento óseo seleccionado

\*Lavado del elemento óseo con agua destilada

\*Limpieza del elemento óseo con agua destilada en baño ultrasónico, por lapso de 10 a 15 minutos en tres ocasiones



Figura 24. Baño Ultrasónico, laboratorio de Arqueozoología, IIA-UNAM. Fotografía del laboratorio

\*Secado del hueso en un ambiente cerrado, al interior del laboratorio, cubierto con papel absorbente libre de químicos que se pudieran añadirse al hueso durante el tiempo de secado, etiquetado y embalaje individual por elemento óseo en polietileno de baja densidad.

\* Registro fotográfico de cada elemento óseo con su respectiva etiqueta de datos (realizadas por Martínez Serrano, 2017).





c) Lectura de los elementos traza mediante el Analizador Portátil de Fluorescencia de Rayos X, en el laboratorio de Geoquímica Ambiental, del Instituto de Geología de la UNAM (Termo Modelo Nitón XL-3T), bajo la dirección de la QFB Fabiola Vega. El análisis también se llevó a cabo en muestras de suelo del sitio arqueológico de Tabuco, con la finalidad de evaluar factores de contaminación.

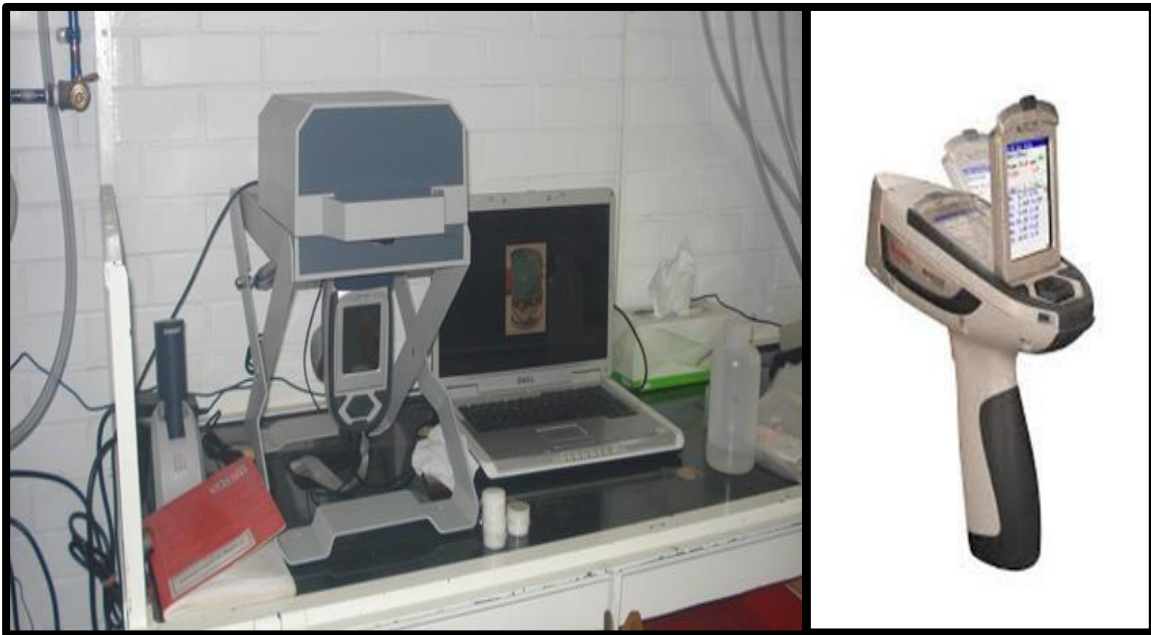


Figura 25. Equipo portátil de fluorescencia de Rayos X. Lab. Geoquímica Ambiental-UNAM. Fotografía del laboratorio

d) Las lecturas se realizaron en la mitad distal del elemento óseo seleccionado, en tres puntos de incidencia de los rayos X.

- e) Obtención de los resultados y análisis.
- f) Interpretación y discusión de los resultados.

### **V.3 DETERMINANTES DE LA SALUD**

Cuando se analizan colecciones osteológicas, se busca identificar huellas o marcas de algunas enfermedades que pudieron padecer los individuos, estas se identifican al observar irregularidades en la composición del hueso llegando a combinarse con una o más expresiones (Goodman y Martin, 2002; Márquez y Hernández, 2006; Hernández y Márquez, 2007).

De acuerdo con el referente teórico las huellas en los huesos, de padecimientos que sufrieron en vida los individuos, se estudian por medio de indicadores de estrés, los cuales fueron propuestos por Goodman y Martin (2002) que son: patrones demográficos, crecimiento subadulto, características físicas, indicadores dentales, hiperostosis porótica y criba orbitalia, reacciones del periostio, traumatismos y enfermedades degenerativas.

Al incorporar de una forma integral todos los indicadores estresores, se puede tener un acercamiento a las condiciones de vida y salud de poblaciones pretéritas; desde el enfoque biocultural, la integración de los aspectos culturales, sociales, económicos y políticos, permiten hacer interpretaciones y propuestas efectivas, para detectar tanto problemas de salud, alimentación, adaptación, etcétera, de individuos como de poblaciones (Márquez y Hernández, 2006; Hernández y Márquez, 2007).

Debido a la temática y al interés particular sobre tendencias alimentarias, de la colección osteológica que integra la muestra de estudio, se tomó en cuenta el indicador de estrés de anemia por deficiencia de hierro que incluyen hiperostosis porótica y criba orbitalia.

La anemia no es el padecimiento más común reportado en poblaciones antiguas, el interés académico en torno a esta, es poder interpretar las posibles causas de presentar anemia, la etiología lo introduce como una deficiencia nutricional, aunque también puede tener un carácter genético o cualquier otro desorden nutricional. La deficiencia nutricional suele ser la más común, ya sea por falta de consumo o por problemas en la asimilación del hierro (Goodman y Martin, 2002; Márquez, 2006). A la anemia también se le asocia con enfermedades infecciosas gastrointestinales, que impiden la correcta absorción del hierro, en el organismo.

La hiperostosis porótica y criba orbitaria, es una lesión que se presenta en el cráneo, usualmente en los parietales, el frontal y techo de las orbitas; se produce por la proliferación del tejido medular, cuando esta en este punto, se genera el diagnóstico de presentar anemia (Márquez, 2006). La apariencia del hueso es “coralino” literalmente como un coral, que deja expuesto el tejido esponjoso.

Para registrar la información obtenida por medio del análisis osteológico, de los indicadores de hiperostosis porótica y criba orbitaria, generalmente se diseña una cédula con un sistema de códigos alfa numéricos, donde se registra la presencia o ausencia del rasgo, y el grado de severidad. Además se incluye la información arqueológica correspondiente a cada individuo analizado.



Para esta muestra en el caso de la hiperostosis porótica y la criba orbitalia, la codificación es la siguiente (Márquez, 2006):

Indicador de estrés	Codificación
<p><b>Hiperostosis porótica y criba orbitalia</b></p>	<p><b>Hiperostosis porótica:</b></p> <p>0= No se presentan los parietales</p> <p>1= Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes</p> <p>2= Presencia de la lesión</p> <p>3= Lesión expandida</p> <p><b>Criba orbitalia:</b></p> <p>0= No presenta orbitas</p> <p>1= Ausencia de la lesión en al menos una órbita observable</p> <p>2= Presencia de la lesión</p> <p>3= Lesión expandida</p>

#### V. 4 REVISIÓN DE FUENTES HISTÓRICAS Y ACTUALES

Se llevó a cabo la revisión de textos históricos y datos actuales, sobre los recursos naturales de la región donde se ubica el sitio de Tabuco, en la Huasteca de Veracruz; se enlistan de forma general los textos más importantes revisados, los cuales proporcionaron información relevante para la interpretación de los datos obtenidos a partir de los análisis descritos y así proponer un esquema alimentario para la población muestreada de acuerdo al enfoque biocultural.

- 1.- Revisión de los *Lienzos de Tuxpan*, documento de relevancia histórica, que describe la región de estudio así como algunas prácticas alimentarias.
- 2.- Revisión de textos de corte académico e histórico, en las cuales se habla sobre los recursos naturales explotables de Tuxpan para consumo dietético.
- 3.- Búsqueda y revisión de fuentes actuales como en el INEGI, donde aparecen los rasgos más importantes de subsistencia dietética de cada uno de los municipios del país, en particular de Tuxpan, en el Estado de Veracruz.

## **CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de las actividades alimentarias relacionadas con la flora y fauna en la zona de Tuxpan, esto de acuerdo con las fuentes de explotación desde fechas históricas hasta las registradas actualmente; la distribución de los indicadores de estrés: criba orbitalia e hiperostosis porótica en los individuos pertenecientes a la muestra de análisis; así como las lecturas de elementos traza, realizados a las muestras de restos óseos de fauna y de los individuos del sitio arqueológico de Tabuco.

### **VI.1 ANÁLISIS DE FUENTES HISTÓRICAS Y ACTUALES RESPECTO A LOS RECURSOS NATURALES DE LA REGIÓN**

#### FUENTES HISTÓRICAS

El trabajo realizado por Melgarejo Vivanco en 1970, respecto a los materiales cartográficos de códices de tierras, denominados “*Lienzos de Tuxpan*”, está dividido en varias secciones de las cuales los mapas de la región de Tuxpan, son descritos desde épocas prehispánicas hasta avanzada la evangelización de la región Huasteca.

De acuerdo a la región de interés Tuxpan y Tabuco están representados y descritos en los “*Lienzos de Tuxpan*”, en los cuales la interpretación que se da es muy general, mapas de ubicación de lugares o bien caminos. Sin embargo, es importante mencionar, la información que podemos consultar directamente de esta fuente, dejando ver parte del tema de interés, que es el aprovechamiento de recursos naturales, explotados a través de la pesca, cacería, recolección y cultivo, por parte de las poblaciones antiguas.

En el documento histórico se describe el sitio de Tabuco desde varios aspectos, en primera instancia como perteneciente a la Huasteca, un lugar de fundación, de lo que más tarde sería nombrado provincia de *Tochpan*, también como un pequeño sitio donde sus ruinas formaban parte de una zona ceremonial, un lugar playero, con basta vegetación que sirvió de sustento a los moradores de la zona, más tarde con la visita de los frailes, describen el lugar con atributos de ser una región de pesca, en donde abundan los mariscos.

Cuadro 7. Flora y fauna reportada en fuentes históricas, para la Huasteca veracruzana

	Nombre común
<b>FLORA</b>	<p><u>Simple aprovechamiento</u>: Quintoniles, pápalo, huazontle, berros, quelites, coyoles, ojite o “ramón”, zapote negro, zapote blanco, anonas, capulín, guayabo, <i>quaxinicuiles</i>, huamichil, pithaya, <i>yoloxóchitl</i>, líquidambar, entre otras hierbas silvestres verdes o rojizas.</p> <p><u>Cultivo</u>: maíz, frijol, chile, calabaza, tomate, vainilla, cacao, camote, aguacate, tabaco, maguey, zarzaparrilla, algodón, entre otros.</p>
<b>FAUNA TERRESTRE</b>	<p>Guajolote, faisán, perdiz, pato de collar, papagayo, guacamaya verde, <i>popozcalli</i> “gallina de Moctezuma”, venado cola blanca, berrendo, venado temazate, conejo, liebre, jabalí, armadillo, ardilla, gato de monte, tigrillo, puma, coyote, zorra, marta, danta.</p>
<b>FAUNA ACUÁTICA</b>	<p>Pez bobo, trucha, mojarra, catán “pejelagarto”, corvineta, camarón, tortuga, lagarto, ostión.</p>

## FUENTES ACTUALES

Por otra parte, en fuentes actuales la información sobre Tuxpan, donde se localiza el sitio de Tabuco, proviene del Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos “Tuxpan, Veracruz de Ignacio de la Llave”, con la clave geoestadística 30189-2009. En el siguiente cuadro, se describe el uso del suelo en la zona.

Cuadro 8. Uso del suelo actual, en la región de Tuxpan, Veracruz

<b>USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN</b>	
Uso del suelo	Agricultura (30%) y zona urbana (3%)
Vegetación	Pastizal (47%), selva (6%), tular (5%), manglar (4%), bosque (1%) y otro (1%)

<b>USO POTENCIAL DE LA TIERRA AGRÍCOLA</b>	
Agricultura	Para la agricultura mecanizada continua (60%) Para la agricultura con tracción animal continua (17%) Para la agricultura manual continua (5%) No apta para la agricultura (18%)
Pecuario	Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola 60%) Para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (17%) Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (4%) Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (1%) No apta para uso pecuario (18%)

<b>HIDROGRAFÍA</b>	
Región hidrológica	Tuxpan-Nautla (100%)
Cuenca	R. Tuxpan (50%), R. Cazones (31%) y L. de Tamiahua (19%)
Subcuenca	R. Tuxpan (36%), Estero y L. de Tumulco (30%), L. de Tamiahua (19%), R. Pantepec (10%), A. Tecomate (4%) y R. Cazones (1%)
Corrientes de agua	Perennes: Tecomate y Tumulco Intermitentes: Chichihual, El Salto, Estero Tumulco, Hondo, La Lajuela, Laja de Coloman, La Vena, Los Lagartos, Paso Felipe, Sapos, Las Palomas y Tecoxtempa
Cuerpos de agua	Perennes (3%): Laguna De Los Patos, Tampamachoco y Tuxpan

Actividades productivas en Tuxpan y sitio de Tabuco: agricultura, ganadería y pesca

## **VI. 2 INDICADORES DE ESTRÉS: CRIBA ORBITARIA E HIPEROSTOSIS PORÓTICA**

Resultados obtenidos de la revisión de los indicadores de salud de los individuos de Tabuco (criba orbitaria e hiperostosis porótica), considerados para el análisis de la presente investigación, los cuales fueron proporcionados por P.A.F. Jessica Garrido Guzmán, Tesis inédita titulada “La vida entre el mar y el río en el Posclásico: los huastecos de Tabuco, Veracruz, a través de sus entierros”; así mismo la discusión sobre las tendencias alimentarias de los individuos, corresponden a una muestra y no a total de la población de Tabuco.

Cuadro 9.- Resultados de los indicadores de estrés: Criba Orbitaria e Hiperostosis Porótica

<b>No. MUESTRA</b>	<b>CLAVE *</b>	<b>ENTIERRO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>CRIBA** ORBITARIA</b>	<b>HIPEROSTOSIS PORÓTICA***</b>
1	T-E1	1	20-22	Masculino	0	1
2	T-E2	2	18-22	Masculino	1	2
3	T-E3-IND1	3	25-28	Femenino	2	2

4	T-E5	5	15-18	Femenino	1	2
5	T-E6-IND1	6	Adulto	Masculino	0	0
6	T-E6-IND2	6	30-35	Masculino	1	1
7	T-E7	7	30-35	Masculino	2	2
8	T-E8	8	30-35	Femenino	2	3
9	T-E11	11	30-35	Femenino	2	3
10	T-E12	12	12-14.	Masculino	2	3
11	T-E13	13	30-35	Masculino	1	2
12	T-E15	15	Adulto	Masculino	2	2
13	T-E18-IND1	18	25-30	Masculino	3	3
14	T-E18-IND2	18	dic-15	Masculino	0	0
15	T-E19-IND1	19	20-25	Femenino	2	2
16	T-E21	21	20-25	Masculino	2	3
17	T-E22	22	20-25	Femenino	2	3
18	T-E23	23	30-40	Femenino	2	3
19	T-E25	25	35-40	Femenino	2	3
20	T-E27	27	25-35	Masculino	0	0
21	T-E28	28	28-30	Masculino	2	2
22	T-E34	34	Adulto	Masculino	0	0
23	T-E35	35	18-20	Femenino	2	2
24	T-E37	37	30-35	Femenino	2	3
25	T-E38	38	35-40	Masculino	0	0
26	T-E41	41	30-35	Femenino	2	2
27	T-E43	43	20-25	Masculino	2	3
28	T-E44	44	20-25	Femenino	2	2
29	T-E48	48	30-35	Femenino	2	3
30	T-E49	49	20-25	Femenino	2	3
31	T-E51	51	25	Femenino	0	0
32	T-E53	53	23-28	Femenino	2	2
33	T-E56	56	25-30	Femenino	1	2
34	T-E59	59	35-40	Masculino	2	3
35	T-E62	62	21	Femenino	2	3
36	T-E63	63	25-30	Femenino	2	3
37	T-E64	64	30-35	Masculino	2	2
38	T-E65	65	20-25	Femenino	2	3

\*Clave: T= Tabuco, E= entierro, número= número de entierro, IND=individuo

\*\*Criba Orbitaria: 0 = No se presentan las orbitas, 1 = Ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida

\*\*\*Hiperostosis Porótica: 0 = No se presentan los parietales, 1 = Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis osteológico de la muestra, para evaluar algunos indicadores relacionados con el estado de salud de los individuos, se analizó la criba orbitaria e hiperostosis porótica, en el cuadro 10 se describe, el número de individuos que presentan las lesiones, el grado de la lesión y el porcentaje correspondiente de acuerdo al número total de individuos que conforman la muestra.

Cuadro 10.- Marcadores de estrés: criba orbitaria e hiperostosis porótica por sexo del individuo y grado de afectación.

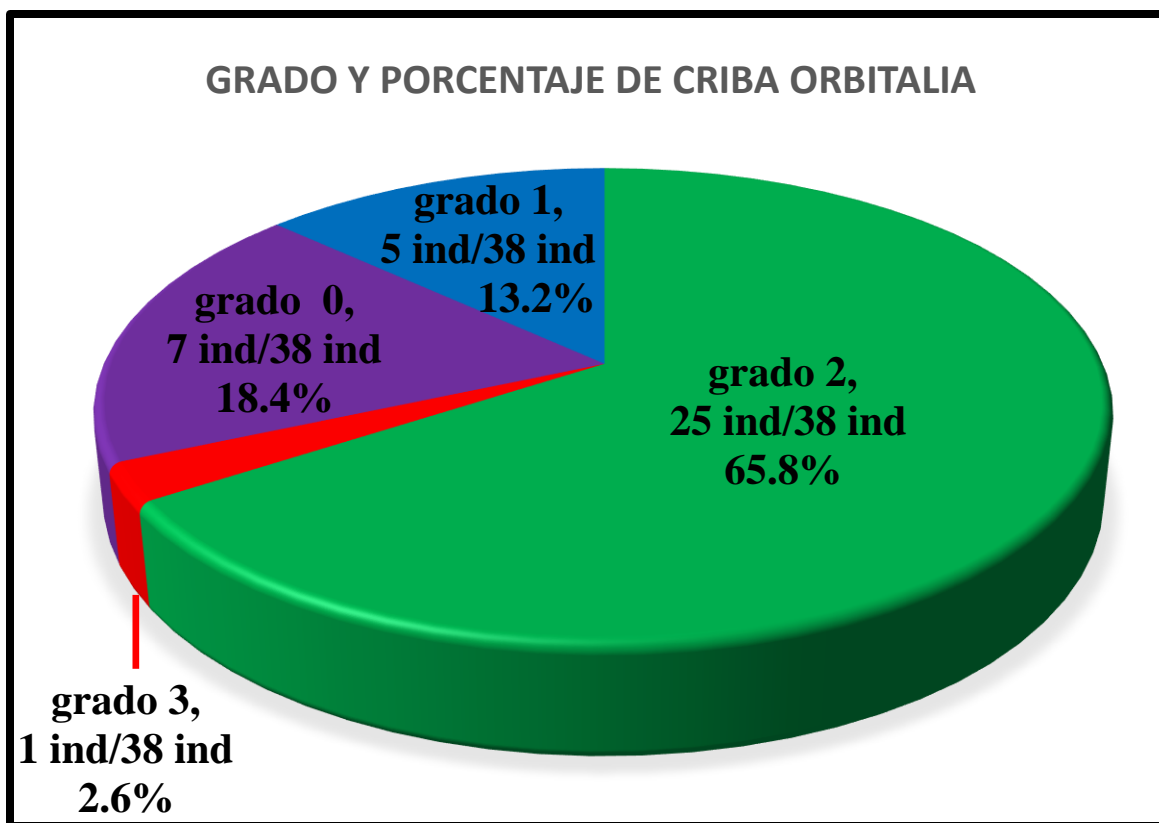
DISTRIBUCIÓN POR GRADO DE CRIBA ORBITALIA E HIPEROSTOSIS PORÓTICA POR SEXO							
		Sexo					
		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Criba Orbitaria	no se presentan las orbitas	6	33,3	1	5,0	7	18,4
	ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes	3	16,7	2	10,0	5	13,2
	presencia de la lesión	8	44,4	17	85,0	25	65,8
	lesión expandida	1	5,6	0	,0	1	2,6
	Total	18	100,0	20	100,0	38	100,0
Hiperostosis Porótica	no presentan los parietales	5	27,8	1	5,0	6	15,8
	ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes	2	11,1	0	,0	2	5,3
	presencia de la lesión	6	33,3	8	40,0	14	36,8
	lesión expandida	5	27,8	11	55,0	16	42,1
	Total	18	100,0	20	100,0	38	100,0

**Grados de la Criba Orbitaria:** 0 = No se presentan las orbitas, 1 = Ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida

**Grados de la Hiperostosis Porótica:** 0 = No se presentan los parietales, 1 = Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida



Gráfica 1.-Criba orbitaria en la muestra analizada y su porcentaje respecto a la presencia o ausencia de la lesión, en los individuos de Tabuco.



Grados de Criba Orbitaria: 0 = No se presentan las orbitas, 1 = Ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida

En la gráfica se puede observar, en el color verde, que 25 individuos (25/38) presentan criba orbitaria en grado dos (presencia de la lesión), que corresponde a un 65.8% del total de la muestra; en color azul cinco individuos (5/38) presentaron el grado uno (ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes), que equivale a 13.2% de la población, siete individuos (7/38) representados en color morado presentaron el grado cero (no presenta el elemento óseo para su evaluación), corresponde al 18.4% de la muestra y solo un individuo (1/38) presentó el grado tres (presencia de la lesión de forma expandida), equivalente a un 2.6% del total de individuos.

De acuerdo al porcentaje, se considera que el 68.4% de la población tiene criba orbitaria en los grados 2 y 3, indicando que la muestra poblacional de Tabuco, presentó problemas con la asimilación de ciertos elementos nutricios, debido a factores como: ambientales, sociales, culturales, condiciones de vida, entre otros, que se relacionan e interactúan reflejándose en sus condiciones de salud.

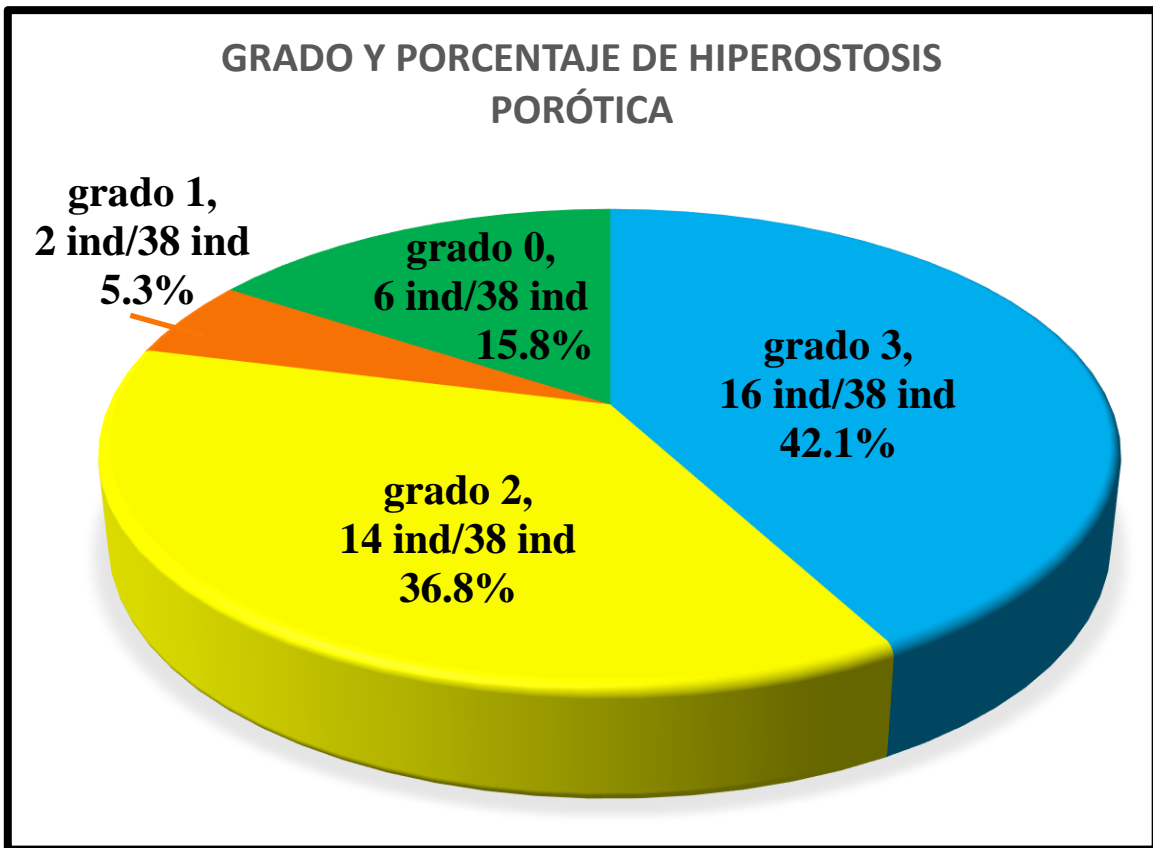
Cuadro 11. Grados de criba orbitalia por sexo en la población de Tabuco

GRADOS DE CRIBA ORBITALIA POR SEXO DEL INDIVIDUO							
		Sexo					
		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Criba Orbitalia	no se presentan las orbitas	6	33,3	1	5,0	7	18,4
	ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes	3	16,7	2	10,0	5	13,2
	presencia de la lesión	8	44,4	17	85,0	25	65,8
	lesión expandida	1	5,6	0	,0	1	2,6
	Total	18	100,0	20	100,0	38	100,0

**Grados de Criba Orbitaria: 0 = No se presentan las orbitas, 1 = Ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida**

En el cuadro se ve la distribución de la criba orbitalia, encontrando que el 85% de las mujeres (17/20) presentaron criba orbitaria en grado dos, lo cual puede asociarse con factores ambientales, parasitarios, fisiológicos, hormonales, embarazos, etcétera. Mientras en los hombres la criba se presentó en 8/18 individuos en grado dos y un individuo (1/18) en grado 3 con criba orbitalia extendida, los cuales corresponden al 44% y 5.6% respectivamente, de individuos de sexo masculino con presencia de la lesión.

Gráfica 2.- Grado y porcentaje de hiperostosis porótica en la los individuos de Tabuco.



**Grados de Hiperostosis Porótica:** 0 = No se presentan los parietales, 1 = Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida

En la gráfica se aprecia en color azul, el grado tres que corresponde a lesión de hiperostosis porótica expandida en el hueso, la cual tiene 16/38 individuos, con un porcentaje del 42.1%, en color amarillo se agrupan los individuos con grado dos, con presencia de hiperostosis porótica con 14/38 individuos, equivalente al 36.8% del total, dos individuos 2/38, en grado uno, no presentaron la lesión en al menos un parietal presente corresponde al 5.3%, mientras el 15.8% que corresponden a 6/38 individuos, no presentaron el segmento óseo para determinar la presencia o ausencia de la hiperostosis porótica.

Se considera que, de acuerdo a los grados 2 y 3 el 78.9% de los individuos de Tabuco, que conforman la muestra de estudio, presento hiperostosis porótica, como una reacción al estrés provocado por diversos factores como: deficiencias nutricionales, problemas fisiológicos, medio ambiente, condiciones de vida, organización social, entre otros, que provocaron se marcara el indicador de estrés.

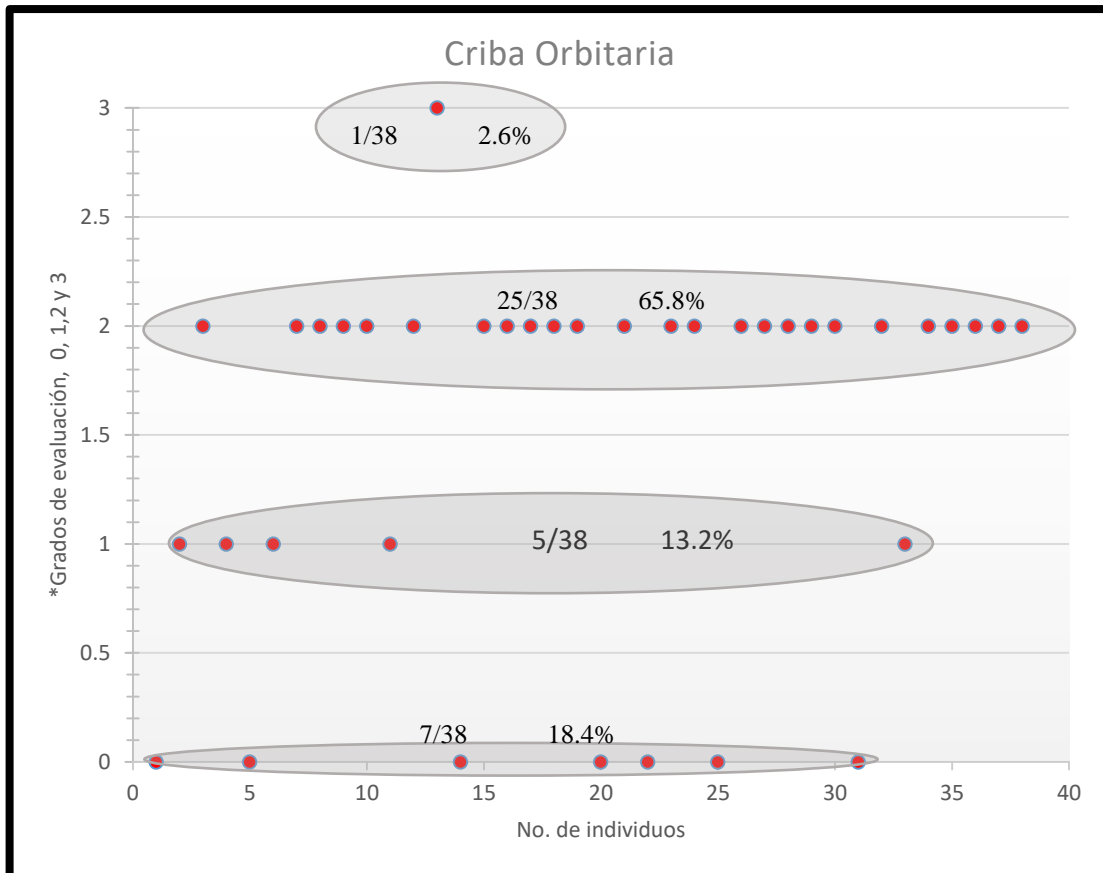
Cuadro 12. Grados de hiperostosis porótica por sexo en la población de Tabuco

GRADOS DE LA HIPEROSTOSIS PORÓTICA DE ACUERDO AL SEXO DEL INDIVIDUO							
		Sexo					
		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Hiperostosis Porótica	no presentan los parietales	5	27,8	1	5,0	6	15,8
	ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes	2	11,1	0	,0	2	5,3
	presencia de la lesión	6	33,3	8	40,0	14	36,8
	lesión expandida	5	27,8	11	55,0	16	42,1
	Total	18	100,0	20	100,0	38	100,0

**Grados de Hiperostosis Porótica: 0 = No se presentan los parietales, 1 = Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida**

En el cuadro se ve la distribución de la hiperostosis porótica por sexo del individuo analizado, encontrando que en las mujeres el 95% (19/20 individuos) tuvieron presencia de la lesión e hiperostosis porótica expandida en el hueso correspondiente a los grados 2 y 3 respectivamente. Por otra parte en el grupo de los hombres 61.1% (11/18 individuos) presentaron la lesión en los grados 2 y 3. Lo cual indica que el sexo femenino vivió con episodios de estrés que generaron lesiones en el hueso, causadas probablemente por la interacción de factores, ambientales, sociales y culturales presentes en la sociedad de Tabuco.

Gráfica 3.- Distribución de los individuos respecto a la criba orbitaria.



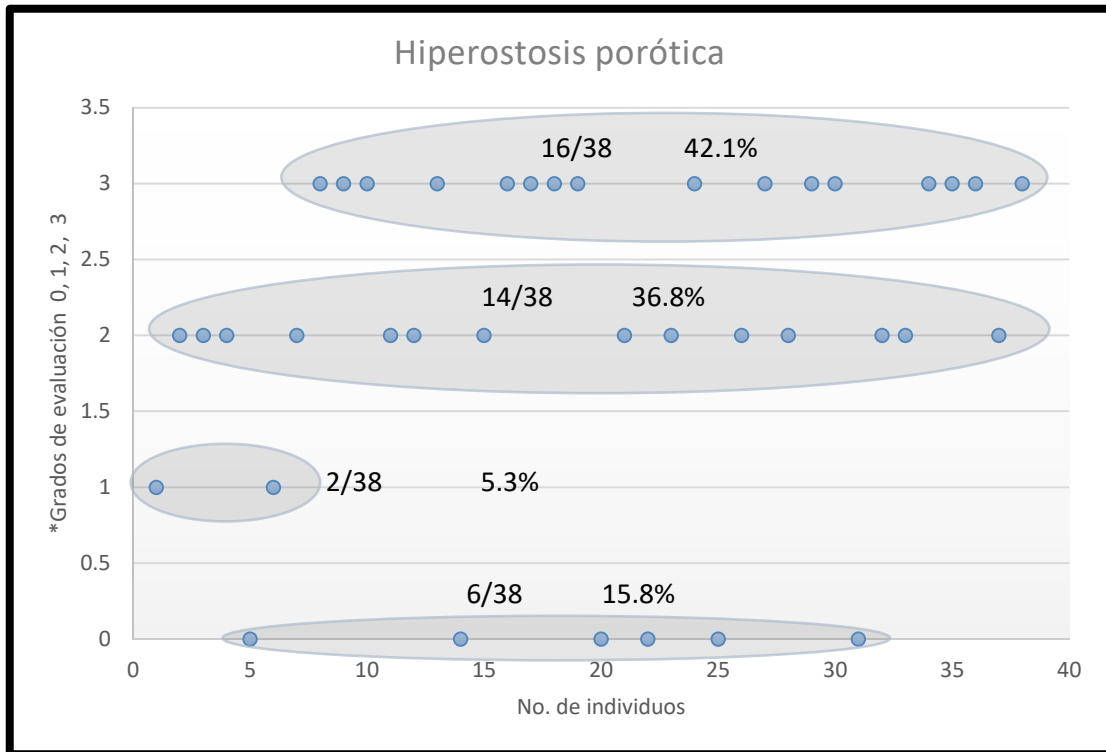
**\*Grados de evaluación: 0 = No se presentan las orbitas, 1 = Ausencia de la lesión en al menos una de las orbitas presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida**

Individuos que no tuvieron el elemento óseo para ser evaluado 7/38.

Individuos que si presentaron el segmento óseo para ser evaluados 31/38.

En la gráfica se ve la distribución de los individuos respecto a la criba orbitaria, la mayor presencia 25/38 (65.8%) está en el grado 2, que indica según la tabla de evaluación “presencia de la lesión” y 1/38 (2.6%) en grado 3 como “lesión expandida”. Se puede apreciar que la criba orbitalia es una lesión generalizada, al presentarse en el 68.4% de los individuos de Tabuco, hablando sobre un problema de absorción de ciertos nutrimentos que provocaron las huellas en los restos óseos; sin embargo se considera que estos factores pudieron llegar a ser de diferente índole como: acceso o restricción de ciertos alimentos, ambientales, culturales, sociales, problemas fisiológicos, entre otros.

Gráfica 4.- Distribución de los individuos respecto a la hiperostosis porótica

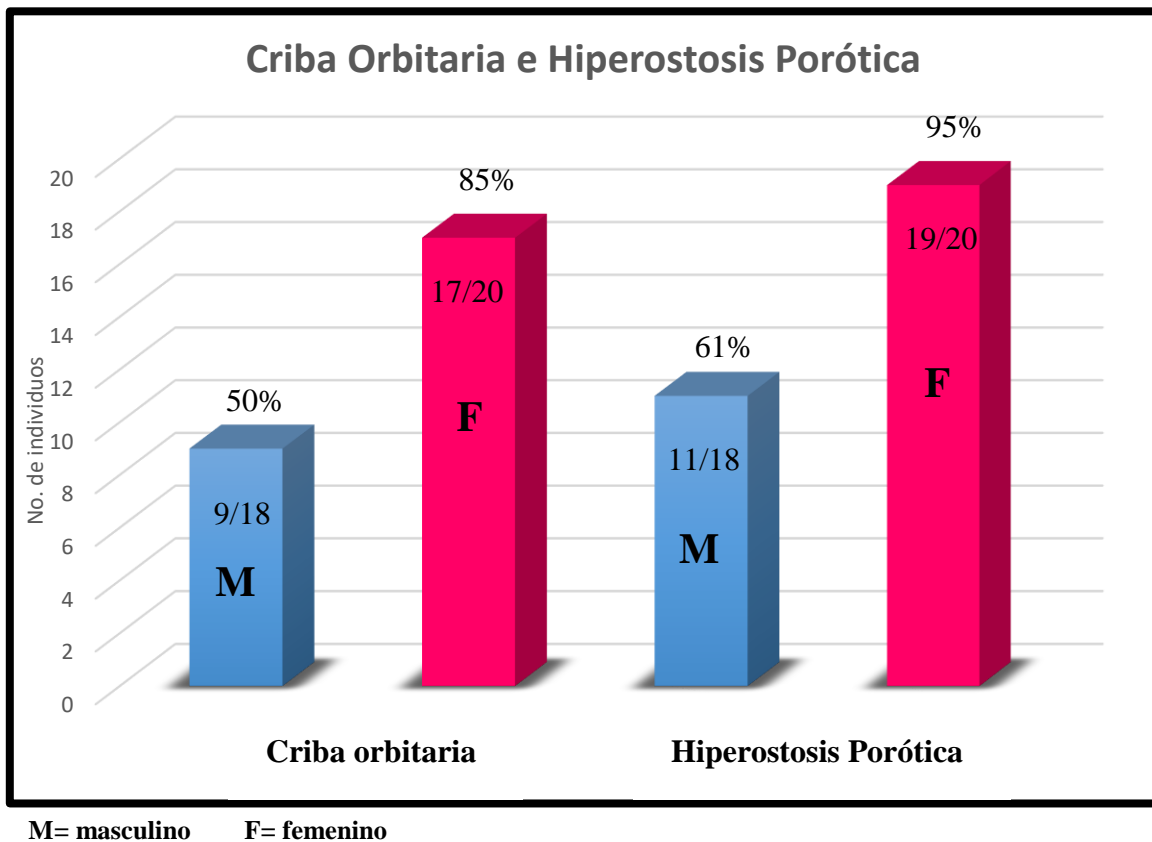


**\*Grados de evaluación: 0 = No se presentan los parietales, 1 = Ausencia de la lesión en al menos uno de los parietales presentes, 2= Presencia de la lesión, 3 = Lesión expandida**

Se observa en la gráfica la distribución de los individuos de Tabuco, respecto a la hiperostosis porótica; en la cual, 30/38 individuos, con un porcentaje de 78.9% del total, que se ubican en el rango 2 y 3, indicando lo siguiente: rango 2 presencia de hiperostosis porótica y rango 3 lesión expandida en los parietales.

Lo anterior indica un avanzado problema de la lesión, afectando a los individuos de Tabuco, en alguna etapa de su desarrollo, aun así llegaron a edad adulta, dejando huellas del estrés al que estuvo sometido durante el periodo de la crisis. La hiperostosis porótica al igual que la criba orbitalia, pueden haberse desencadenado por factores ambientales, culturales, sociales, condiciones de vida, etcétera, que interactúan y afectan la salud de quien la padece.

Gráfica 5.- Distribución por sexo en individuos que presentaron criba e hiperostosis porótica



Gráfica de distribución por sexo, en cuanto a la criba orbitaria e hiperostosis porótica, en individuos de Tabuco que presentaron el segmento óseo, para la identificación del indicador de estrés.

Se observa es que las mujeres son quienes presentan mayor frecuencia de las lesiones, en la criba orbitalia 17/20 mujeres que corresponden al 85% presentaron la patología en grado 2 y 3, que es “presencia de la lesión” y “lesión extendida o severa” de esta; mientras para la hiperostosis porótica 19/20 mujeres equivalente al 95% tuvieron la lesión en grado 2 “presencia de la lesión” y grado 3 “lesión extendida”, relacionadas probablemente por la interacción de factores como: alimentación, estilo de vida, problemas

hormonales, fisiológicos, embarazos, el medio ambiente, etcétera, permitiendo las condiciones para la fijación en el hueso del indicador de estrés.

En cuanto a los hombres de Tabuco, la criba orbitalia se observó en 9/18 individuos, que corresponde a un 50% de la muestra de sexo masculino, en los grados 2 y 3 “presencia de la lesión y lesión extendida” respectivamente; mientras la hiperostosis porótica se determinó en 11/18 individuos en los grados 2 y 3 “presencia de la lesión y lesión extendida”, equivalente a un 61.1% del total; sin embargo, hay que considerar el número de la muestra, así como, el número de individuos que no presentaron el elemento óseo para la identificación de las lesiones. Se puede mencionar con base a los resultados que al menos el 50% de la población masculina de Tabuco, que formaron parte de la muestra de estudio, si fueron afectados por las patologías.

Con los datos presentados en el cuadro 10, es posible describir que del sexo femenino 17/20 mujeres presentaron criba orbitalia, del sexo masculino en 9/18 individuos se observó la lesión; es decir este indicador de estrés se presenta más en las mujeres.

En cuanto a la hiperostosis porótica, 11/18 individuos de sexo masculino presentaron la lesión, mientras a 19/20 individuos de sexo femenino, tuvo la presencia de hiperostosis porótica. Nuevamente las mujeres presentaron más frecuencia de la lesión respecto a los hombres, lo que nos habla probablemente de una diferenciación entre hombres y mujeres, respecto a la absorción y fijación en el hueso de nutrimentos, provocados por factores: biológicos, sociales y culturales relacionados entre sí que en consecuencia dejaron huellas de las patologías criba orbitaria e hiperostosis porótica.



### **VI.3 ELEMENTOS TRAZA DE LAS MUESTRAS HUMANAS Y DE FAUNA**

En el presente apartado se muestran los resultados y discusión respecto a la lectura de elementos químicos, los cuales permiten acercarse a la reconstrucción de tendencia alimentaria en la población de Tabuco. Estos resultados se muestran en diversas gráficas de distribución, las cuales permiten entender el patrón alimentario de la muestra.

Los elementos químicos o elementos traza utilizados en el trabajo y que permiten acercarse a un patrón alimentario son:

Estroncio (Sr) principal indicador de alimentos de origen vegetal

Bario (Ba) asociado a alimentos de origen vegetal y acuático

Zinc (Zn) elemento químico asociado a productos de origen animal-terrestre y algunas legumbres

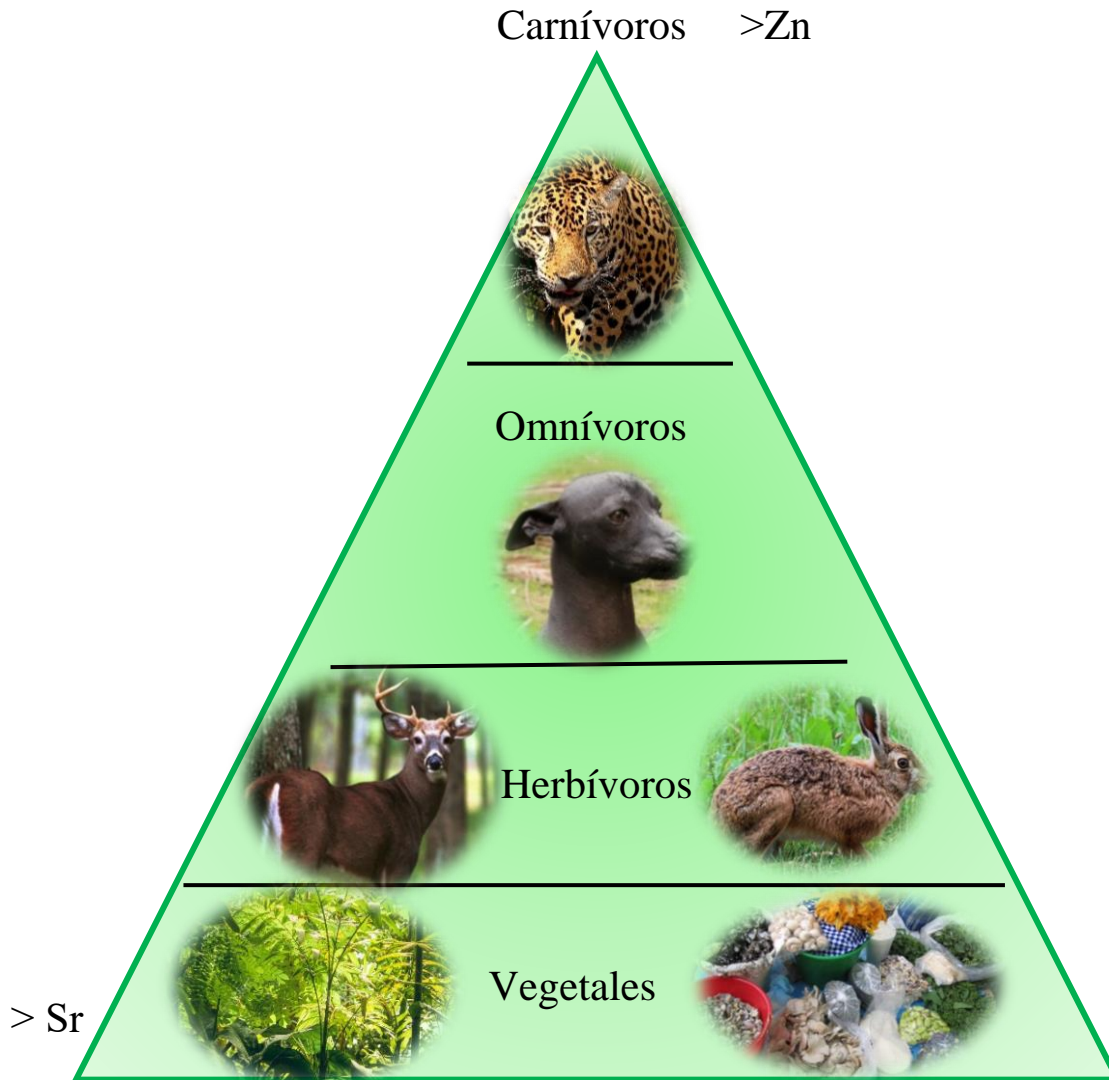
#### **VI.3.1 LA FAUNA COMO ESTÁNDAR Y POSICIÓN TRÓFICA**

En 2005 Valadez y Tejeda, establecieron un modelo para la utilización de restos óseos de fauna silvestre, como referente para patrones alimentarios y las cantidades de elementos traza contenidos en los huesos de estos organismos; es decir, el consumo de ciertos alimentos por parte de los animales, quienes tienen patrones alimenticios definidos y poco o nada variantes, permite identificar una dieta en medida que las plantas o la carne son parte sustancial de su régimen alimentario (Rodríguez, 2014).

De esta forma los consumidores primarios (herbívoros) como: venados, conejos o liebres que se alimentan exclusivamente vegetales, tendrán mayor concentración de estroncio que otro grupo de animales (Rodríguez, 2014). En los consumidores secundarios (omnívoros o carnívoros poco especializados) canidos, mono araña, coati, estos tendrán menos cantidad de estroncio concentrado en sus huesos y si observamos carnívoros especializados, como: puma y jaguar, ellos presentaran los niveles más bajos de estroncio, ya que no incluyen vegetales en su dieta. Sobre los valores de Zinc, su comportamiento reflejara un incremento del grupo de los omnívoros y carnívoros poco especializados hasta llegar a aquellos animales que consumen dietas ricas en carne.

A partir de lo referido, los valores más altos de estroncio (Sr), en la base de la pirámide trófica lo tienen las plantas y disminuye conforme se sobreponen los diferentes grupos de consumidores, hasta llegar al grupo de los carnívoros en la cima de la pirámide, los cuales tendrán la menor cantidad de estroncio (Sr). En cuanto al zinc (Zn), el grupo de los carnívoros en la cima de la pirámide tendrán el mayor índice de zinc y este disminuirá conforme los grupos en la escala trófica; es decir, las plantas y el grupo de los animales herbívoros tienen menos zinc que los animales carnívoros (Rodríguez, 2014).

Esquema de la posición trófica, de acuerdo a que grupo trófico de animales concentran cierto elemento químico. Como se observa el grupo de los Carnívoros especializados o estrictos tendrán mayor cantidad de zinc (Zn); respecto al grupo de los vegetales y al grupo de los animales herbívoros estos reflejan la mayor concentración de estroncio (Sr).



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Vista general de las lecturas de elementos químicos, que se obtuvieron directamente del espectrómetro de fluorescencia de Rayos X, de cada una de las muestras analizadas, sin ningún ajuste de porcentaje.

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	SAMPLE	Ba	Promedio	DE	Sr	promedio	DE	Zn	promedio	DE	Ca	promedio	DE	Fe	promedio	DE
2	blanco	< LOD	0	0	157.92	157.226667	2.47397117	< LOD	0	0	687.31	714.176667	23.6222296	307.51	327.513333	18.026376
3	blanco	< LOD			154.48			< LOD			731.69			332.53		
4	blanco	< LOD			159.28			< LOD			723.53			342.5		
5	montana2711	< LOD	78.5		235.78	238.873333	5.42723994	383.95	369.22	21.1882617	23338.4	23396.2567	161.503999	22593.51	22089.0133	470.371114
6	montana2711	78.5			235.7			344.94			23578.72			22011.01		
7	montana2711	< LOD			245.14			378.78			23271.65			21662.52		
8	montana2710	221.82	213.77	29.4034199	265.86	264.896667	4.04203332	4130.63	4258.13	111.325973	8003.27	8042.96	137.703889	42914.48	43520.0233	526.784166
9	montana2710	238.31			268.37			4336.05			8196.15			43872.69		
10	montana2710	181.18			260.46			4307.72			7929.46			43772.9		
11	stvacuno	< LOD	0	0	107.95	107.09	2.00357181	97.69	95.46	2.5120974	258125.66	257547.887	787.072755	121.57	119.026667	15.3538084
12	stvacuno	< LOD			104.8			95.96			256651.45			102.56		
13	stvacuno	< LOD			108.52			92.74			257866.55			132.95		
14	T-E1	88.65	105.285	23.5254426	535.12	538.626667	4.03709466	519.26	536.55	30.8929593	342589.28	341218.157	1408.77498	2383.63	2408.05	80.1021841
15	T-E1	121.92			537.72			518.18			339774.53			2343		
16	T-E1	< LOD			543.04			572.22			341290.66			2497.52		
17	T-E2	530.91	560.18	33.7186136	508.47	519.783333	14.4051114	870.66	838.676667	45.9353484	295658.13	294280.357	1578.42455	3188.05	3290.31667	143.981401
18	T-E2	552.58			536			859.33			292558.16			3454.97		
19	T-E2	597.05			514.88			786.04			294624.78			3227.93		
20	T-E3	489.33	531.136667	56.7960002	616.3	609.68	6.71701571	234.57	227.723333	15.6747483	305950.41	305960.137	352.320712	1203.96	1166.47	37.1352353
21	T-E3	508.28			602.87			238.81			306317.22			1165.75		
22	T-E3	595.8			609.87			209.79			305612.78			1129.7		
23	T-E5	339.56	328.236667	82.1523745	650.99	649.81	13.498737	163.48	161.13	19.2230357	233945.36	234206.313	1246.58608	909.72	807.603333	88.7526632
24	T-E5	404.14			662.68			179.07			235562.72			764.04		
25	T-E5	241.01			635.76			140.84			233110.86			749.05		
26	T-E6-IND1	672.34	651.59	18.6274233	339.47	336.506667	6.56719372	350.87	365.49	14.1509964	289559.25	292056.48	2179.20249	1774.75	1907.11333	142.062543
27	T-E6-IND1	636.31			341.07			366.48			293037.13			1889.38		
28	T-E6-IND1	646.12			328.98			379.12			293573.06			2057.21		
29	T-E6-IND2	< LOD	373.875		277.19	284.22	7.65778689	247.66	251.786667	9.02752089	139.83	193670.693	167602.65	1425.87	1464.37667	89.1889619
30	T-E6-IND2	394.25			292.38			245.56			290390.09			1566.35		
31	T-E6-IND2	353.5			283.09			262.14			290482.16			1400.91		
32	T-E7	397	383.283333	17.6284098	465.37	461.593333	11.2126283	368.55	361.306667	12.9025204	320732.25	320990.337	352.051908	5146.47	4970.52667	153.237047

Cuadro 14. Resultados de las muestras óseas de humanos, respecto a los elementos traza que se obtuvieron con las lecturas de fluorescencia de Rayos X

<b>No. MUESTRA</b>	<b>*CLAVE</b>	<b>ENTIERRO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>**Ba</b>	<b>**Sr</b>	<b>**Zn</b>	<b>**% Ca</b>
1	T-E1	1	20-22	Masculino	105.28	538.62	536.55	341218.157
2	T-E2	2	18-22	Masculino	560.18	519.78	838.67	294280.357
3	T-E3-IND1	3	25-28	Femenino	531.13	609.68	227.72	305960.137
4	T-E5	5	15-18	Femenino	328.23	649.81	161.13	234206.313
5	T-E6-IND1	6	Adulto	Masculino	651.59	336.5	365.49	292056.48
6	T-E6-IND2	6	30-35	Masculino	373.87	284.22	251.78	193670.693
7	T-E7	7	30-35	Masculino	383.28	461.59	361.3	320990.337
8	T-E8	8	30-35	Femenino	623.72	509.41	255.63	303020.55
9	T-E11	11	30-35	Femenino	558.75	434.32	360.15	361670.625
10	T-E12	12	12-14.	Masculino	405.78	442.95	241.32	116352.047
11	T-E13	13	30-35	Masculino	468.52	687.91	1449.27	196426.28
12	T-E15	15	Adulto	Masculino	528.53	571.71	313.9	267802.51
13	T-E18-IND1	18	25-30	Masculino	685.78	512.52	507.73	334845.955
14	T-E18-IND2	18	dic-15	Masculino	349.63	566.65	641.11	339360.707
15	T-E19-IND1	19	20-25	Femenino	828.1	534.25	390.21	230307.14
16	T-E21	21	20-25	Masculino	663.59	432.88	166.39	246602.865
17	T-E22	22	20-25	Femenino	654	694.01	643.39	102123.305
18	T-E23	23	30-40	Femenino	223.03	540.47	303.15	328558.03
19	T-E25	25	35-40	Femenino	648.63	600.15	426.17	278972.305
20	T-E27	27	25-35	Masculino	932.96	725	949.48	319242.515
21	T-E28	28	28-30	Masculino	661.605	731.9	390.21	214190.555

22	T-E34	34	Adulto	Masculino	911.6	1052.08	550.68	309349.67
23	T-E35	35	18-20	Femenino	874.9	649.84	283.76	241530.007
24	T-E37	37	30-35	Femenino	582.85	446.33	193.48	278802.18
25	T-E38	38	35-40	Masculino	373.18	499.65	1420.12	327220.5
26	T-E41	41	30-35	Femenino	315.97	544.39	293.93	353026.955
27	T-E43	43	20-25	Masculino	805.77	407	352.55	326505.23
28	T-E44	44	20-25	Femenino	269.76	587.65	713.2	177776.71
29	T-E48	48	30-35	Femenino	507.71	817.69	317.09	295777.21
30	T-E49	49	20-25	Femenino	727.34	668.01	503.24	335842.97
31	T-E51	51	25	Femenino	640.01	778.2	695.27	295820.05
32	T-E53	53	23-28	Femenino	680.88	708.89	174.79	335749.823
33	T-E56	56	25-30	Femenino	708.66	872.19	316.27	276240.545
34	T-E59	59	35-40	Masculino	663.45	753.04	202.42	304653.285
35	T-E62	62	21	Femenino	676.2	535.59	243.14	274483.5
36	T-E63	63	25-30	Femenino	212.49	821.95	412.19	326636.077
37	T-E64	64	30-35	Masculino	953.59	522.62	500.29	63139
38	T-E65	65	20-25	Femenino	505.21	786.58	774.46	295549.917

\*Clave: T= Tabuco, E= entierro, numero= número de entierro, IND=individuo  
Zn (zinc) Ca (calcio)

\*\*Elementos químicos: Ba (bario) Sr (estroncio)

En el cuadro se aprecia el total de muestras óseas humanas con: clave, número de entierro, edad, sexo y la concentración de elementos traza expresados en partes por millón (ppm)<sup>1</sup>, el calcio se obtiene en porcentaje por ser el elemento más abundante, los cuales se consideraron para la reconstrucción de tendencias alimentarias. Los resultados se muestran corregidos así como estandarizados de acuerdo al parámetro y estadística establecidos en el Laboratorio de Geoquímica Ambiental-UNAM, donde se tomaron las lecturas.

<sup>1</sup>La lectura de elementos químicos, se expresa en partes por millón (ppm), debido a que la cantidad de concentración del elemento es dividida en 1 millón de veces en el punto de incidencia del rayo X.

Cuadro 15. Muestras óseas de fauna, respecto a los elementos traza que se obtuvieron con las lecturas de fluorescencia de Rayos X

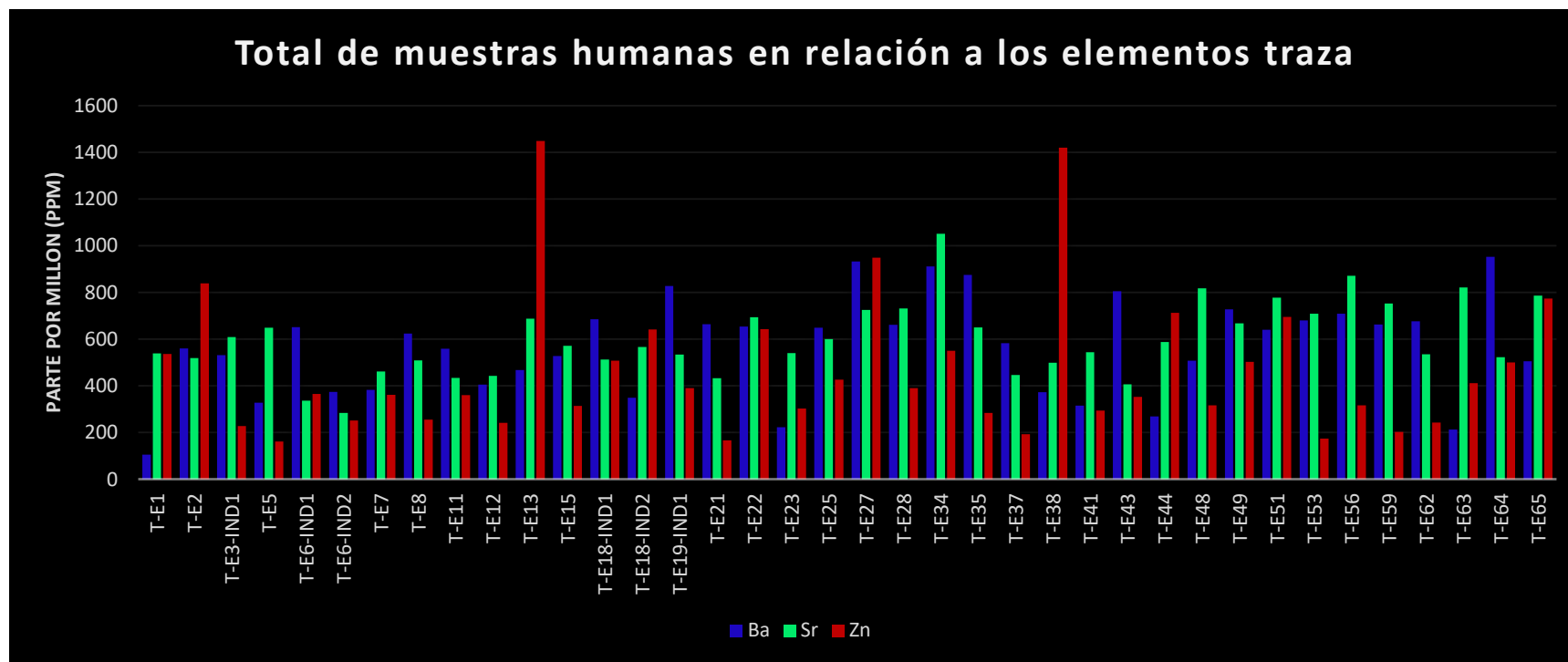
<b>No. Muestra</b>	<b>Clave</b>	<b>Ba</b>	<b>Sr</b>	<b>Zn</b>	<b>% Ca</b>
39	Perro3231	518.07	639.25	145.62	233876.017
40	Perro3808	323.95	886.63	124.03	323496.023
41	Venado31033	1296.41	774.43	191.68	192087.163
42	Venado30034	300.45	592.32	147.43	290765.313
42	Conejo3044	116.28	881.09	370.6	350186.063
43	Conejo3588	109.68	724.37	424.45	360326.677

**Elementos químicos: Ba (bario) Sr (estroncio) Zn (zinc) Ca (calcio)**

En la presente tabla se indican las muestras óseas de fauna, con su número de muestra, clave de la misma y las lecturas de los elementos traza, que se consideraron para la reconstrucción de la tendencia alimentaria, expresados en partes por millón (ppm) y el calcio se obtiene en porcentaje, al ser el elemento químico de mayor abundancia. Las concentraciones de elementos traza presentados, se ajustaron para estandarizar y realizar un mejor manejo de la información.

El propósito de incluir muestras de fauna, fue para controlar los niveles de concentración de elementos químicos, que se fijan en aquellos organismos que tienen una dieta definida y difícilmente cambian de tendencia alimentaria. Y así cruzar los datos con los obtenidos de los individuos humanos y obtener una tendencia alimentaria.

Gráfica 6. Distribución de los elementos traza en cada muestra ósea de los humanos de Tabuco, obtenida a partir de fluorescencia de Rayos X.

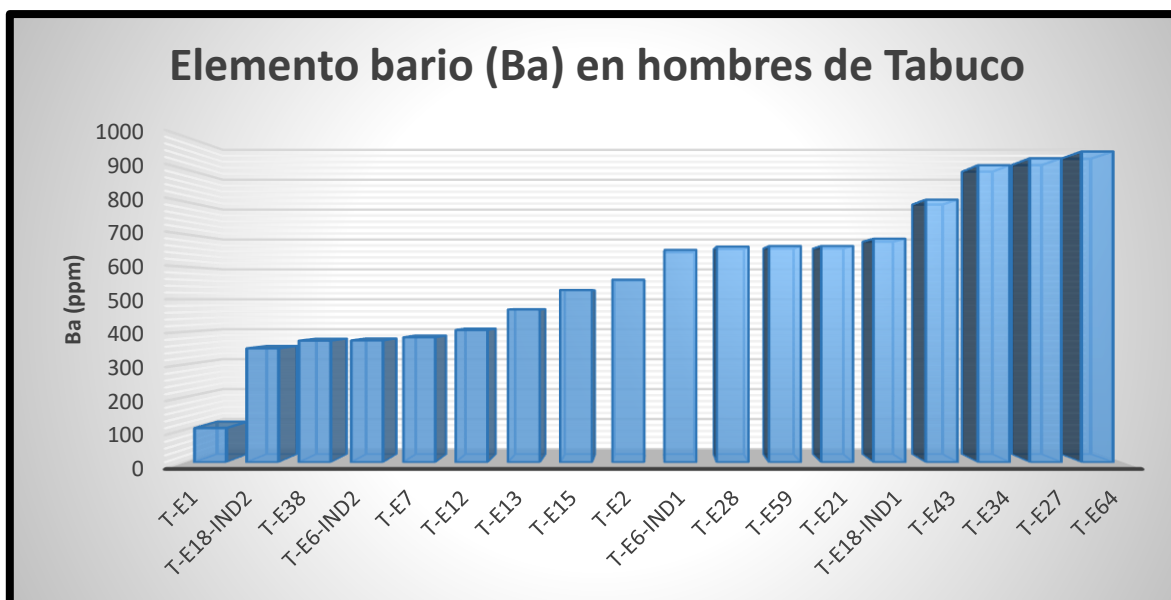


\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo \*\* Elemento Químico: Ba (bario), Sr (estroncio), Zn (zinc)

En la gráfica se observa de forma general, la distribución de los elementos traza de bario (Ba), estroncio (Sr) y zinc (Zn), en cada una de las muestras humanas, las cuales se abordan en las siguientes páginas, por sexo, así como aquellos casos individuales más relevantes, de acuerdo con la concentración de elementos químicos que contengan.



Gráfica 7. Distribución del elemento químico bario (Ba) en hombres.

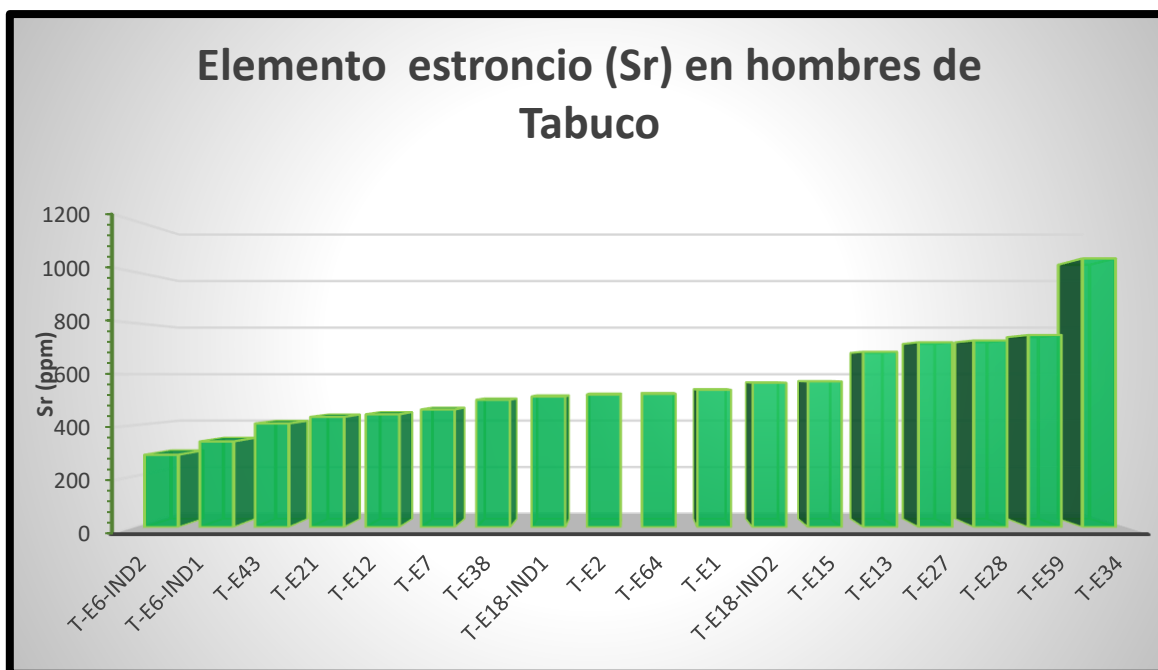


\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

En la gráfica se muestra la concentración de bario, en partes por millón (ppm), en las muestras óseas de hombres de Tabuco.

Los valores que se presentan muestran un incremento en la concentración de bario, lo que puede inferirse como un buen aporte de alimentos de origen acuático como: ostiones y pez catán en la dieta de los hombres de Tabuco, respecto a los restos de fauna que se localizaron en las excavaciones del lugar; pero cabe destacar que el individuo de sexo masculino y edad estimada entre 20-22 años, con clave T-E1 presenta el valor más bajo de bario (105.28 ppm), lo cual, puede indicar, una baja ingesta de alimentos acuáticos ricos en bario, problemas nutricionales para asimilar el elemento o bien es un individuo que no pertenece al lugar, con posible ofrenda de una navajilla prismática de obsidiana gris completa y sin marcas de uso, localizada entre los huesos del carpo izquierdo que yacían en la región ventral.

Gráfica 8. Distribución del elemento químico estroncio (Sr) en hombres



\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

Se observa la concentración de estroncio (Sr) en partes por millón (ppm), en las muestras de hombres de Tabuco. En la mayoría de individuos, los valores de estroncio indican una distribución homogénea; se puede decir que, los hombres tuvieron un acceso similar en cuanto al consumo de alimentos de origen vegetal, calabaza, chile, verdolagas, elotes, quelites, etcétera; referido como base alimenticia de las sociedades mesoamericanas.

También se ve que entre el individuo masculino T-E6-IND2, con edad estimada entre 30-35 años y navaja de obsidiana como una posible ofrenda, tiene el valor más bajo de Sr (284.22 ppm) y el hombre con clave T-E34 de edad adulta, localizado sobre la plataforma estucada y cercano a una concentración de piedras, tiestos, ceniza y huesos de animales (desechos alimenticios), tiene el valor más alto (1052.08 ppm), dejando a la vista una notable diferencia, probablemente por la cantidad de alimentos ricos en estroncio que ingirió cada uno.

Gráfica 9.- Distribución del elemento químico zinc (Zn) en hombres



\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

En la gráfica se observa la concentración de zinc (Zn) en partes por millón (ppm), en las muestras óseas de hombres de Tabuco.

En la mayoría de las muestras los valores del elemento químico zinc, indican que hay un aporte proteico bajo de carne roja, en comparación con los individuos T-E38 (1420.12 ppm) y T-E13 (1449.27 ppm); lo que puede indicar que estos dos individuos incorporaron a su dieta mayor cantidad proteínas de origen animal (terrestre), que el resto de los individuos.

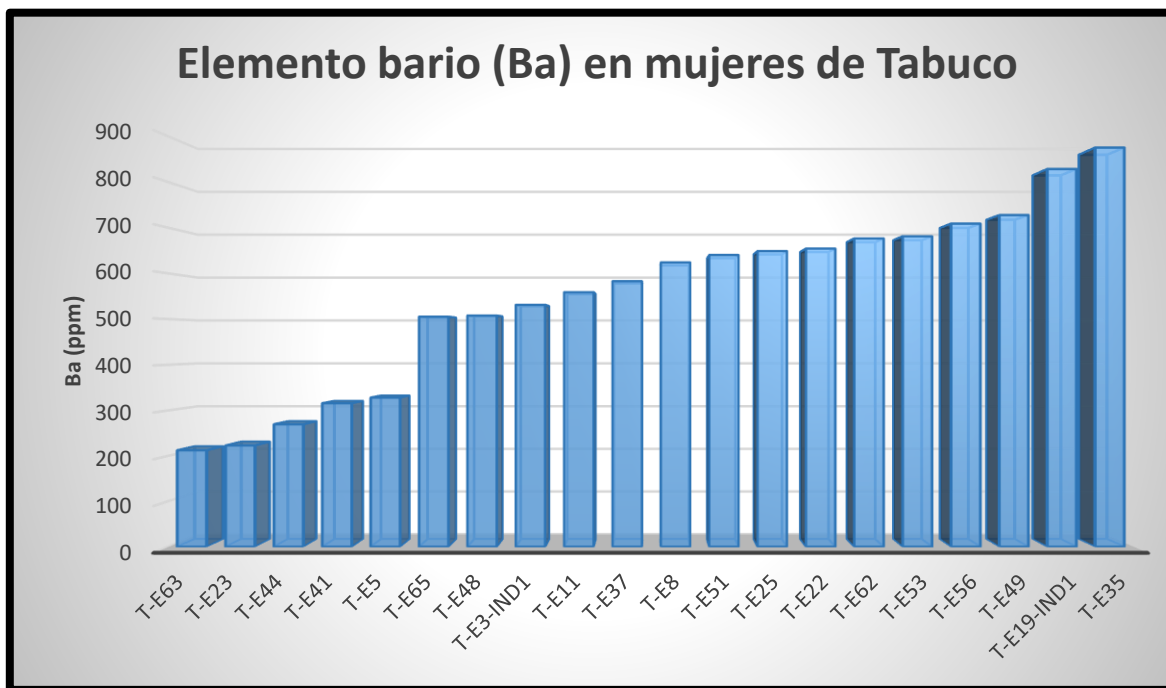
El individuo T-E13, es un hombre adulto con una edad estimada entre los 30-35 años, el cual se localizó intruyendo parte de la estructura circular del Tabuco, con varios elementos asociados como posible ajuar funerario u ofrenda, entre los que se tiene: cuenta de hueso de animal, cuenta de concha, concha de ostión, fragmentos de navajillas en humero derecho y apófisis mastoides y cercano al entierro un fogón circular con un conjunto de cerámica muy

probablemente asociado con el individuo, lo que estaría señalando que fue un individuo importante dentro de la población. Por otra parte el individuo con clave T-E38, de edad estimada entre 35-40 años, quién se localizó en un entierro colectivo, con la caja torácica en un grado de inclinación ligera al lateral izquierdo, debido a un posible atado de manos, se le asocia una navajilla de obsidiana, cerámica, concha, además de bajareque como parte del relleno de la fosa.

Estos dos individuos de sexo masculino y con alta concentración de zinc, respecto a la resto de las muestras puede indicar que sean personas que no pertenecen al lugar o bien fueron personajes importantes en Tabuco.

Las muestras de hombres se agrupan en valores similares, que indica una distribución alimentaria similar, en cuanto a recursos alimentarios de fauna como conejos y venados, que de acuerdo a la evidencia arqueológica fueron utilizados como recursos alimentarios.

Gráfica 10.- Distribución del elemento químico bario (Ba) en mujeres.

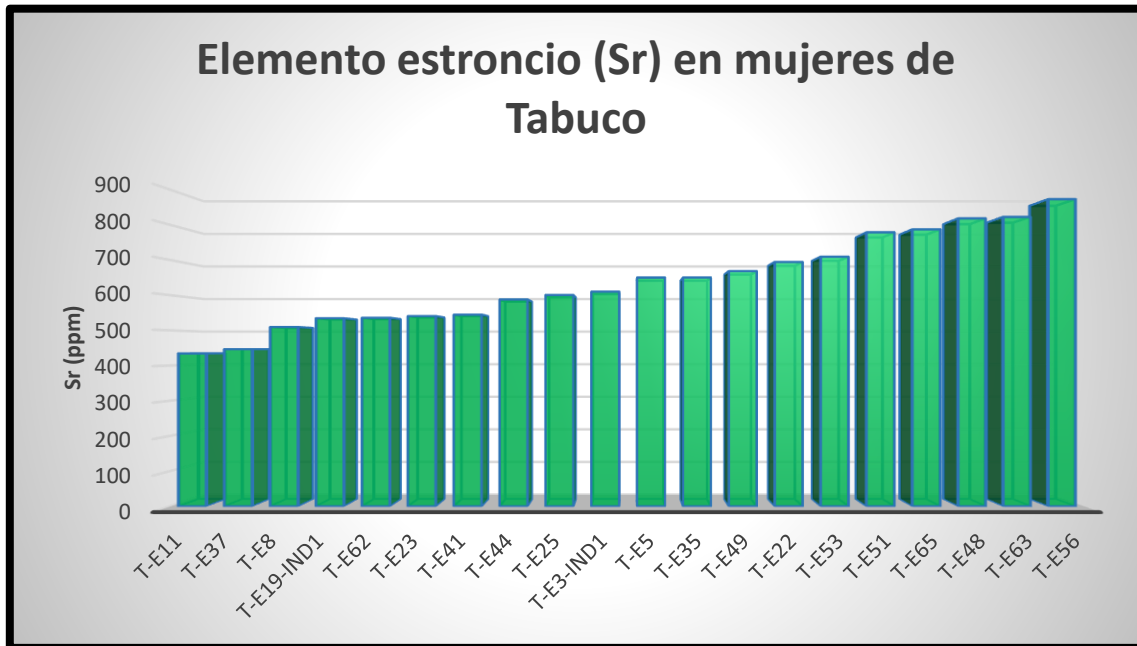


\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

En la imagen de la gráfica se observa la concentración de bario, en partes por millón (ppm), en las muestras óseas de mujeres de Tabuco.

Los valores de bario entre la mayoría de las muestras de mujeres, indican un consumo constante y abundante de alimentos de origen acuático, como pez catán y ostiones, que de acuerdo a lo reportado en las excavaciones del sitio, fueron parte del consumo alimenticio. Con lo anterior se puede considerar que las mujeres de Tabuco, tuvieron un acceso similar a los recursos acuáticos, estos recursos son abundantes en la zona, al ubicar el sitio de Tabuco al margen del río Tuxpan y el litoral del Golfo de México.

Gráfica 11.- Distribución del elemento químico estroncio (Sr) en mujeres.



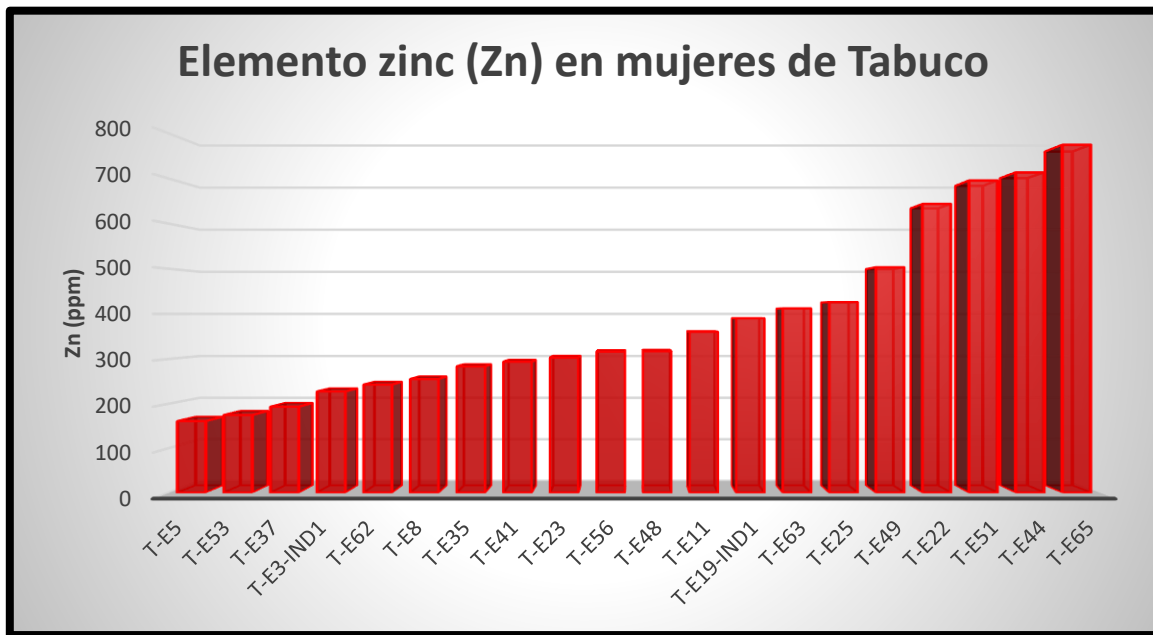
\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

En la gráfica se observa la concentración de estroncio (Sr) en partes por millón (ppm), en las muestras óseas de mujeres de Tabuco.

De acuerdo a los valores de estroncio y su distribución, sin diferencias significativas, se puede inferir que las mujeres tuvieron un acceso alto y en proporciones igualitarias a los alimentos de origen vegetal.

De esta forma se podría decir, que las mujeres no tuvieron un acceso diferenciado a este grupo de alimentos, al ser el más abundante y fácil de obtener; ya que son recursos básicos (maíz, frijol, calabazas, chile y plantas verdes en general) en la dieta de las poblaciones mesoamericanas.

Gráfica 12.- Distribución del elemento químico zinc (Zn) en mujeres.



\*Clave: T= Tabuco, E=entierro, número= número de entierro, IND=individuo

En la gráfica se observa la concentración de zinc (Zn) en partes por millón (ppm), en las muestras óseas de mujeres de Tabuco.

Se puede ver que hay una diferencia en el consumo de alimentos ricos en proteínas cárnicas (carne roja como venados). Respecto al individuo T-E5 que tiene una concentración baja de zinc (161.13 ppm), mientras el individuo T-E65 tiene una concentración alta (774.46 ppm). Esto podría deberse a que las mujeres tuvieron un acceso diferenciado o limitado respecto a la disponibilidad del alimento, ya que el consumir alimentos de origen animal implica, entre otros aspectos, cantidad disponible del alimento y distribución de estos recursos al interior del grupo de acuerdo a creencias, normas culturales así como sociales.

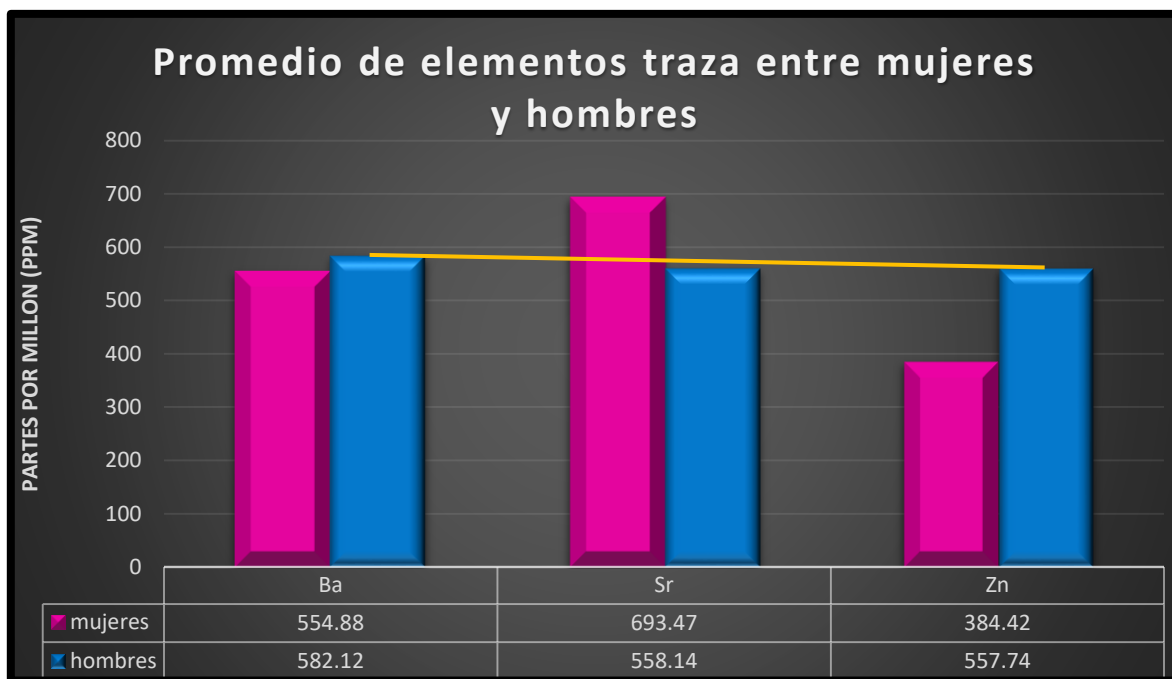
De acuerdo al informe antropofísico de campo 2012-2013, la mujer con clave T-E5 y edad estimada entre 15-18 años, fue localizada en una fosa de dimensiones pequeñas en

proporción al individuo, al que se asocia elementos de concha nácar y ostión entre las costillas 7<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> de lado izquierdo y en el áreas del pubis, además de ser quién tuviera la más baja concentración de zinc. Mientras la mujer con clave T-E65 y edad estimada entre 20-25 años, fue quién registro la cantidad mayor del elemento químico zinc, además se ser un entierro individual, primario por encima del piso de estuco de la plataforma del sector suroeste del sitio, se le asocio una importante cantidad de objetos entre los que se tiene registro: 12 piezas de hueso de animal trabajado, rectangulares, delgadas y con terminación en punta, cubiertas de pigmento rojo, ubicadas sobre el omoplato izquierdo, algunas de estas piezas en el extremo contario están labradas, además, bajo el humero derecho un hueso de animal de 19 cm de longitud, el canal medular esta pulido y el borde distal es redondo, muy probablemente sea un piscador o lanzadera.

Lo anterior indicar que estas mujeres, consumieron proporciones diferentes de alimentos ricos en proteínas animales, además si se considera la cantidad de objetos asociados en cada una, muy probablemente se asocie con posición social y por ende un acceso diferenciado en el consumo de ciertos alimentos.



Gráfica 13.- Promedio de los elementos traza, bario, estroncio y zinc por sexo.



\*Ba (bario), Sr (estroncio), Zn (zinc)

En la gráfica se aprecia el promedio de los elementos traza (bario, estroncio y zinc) entre mujeres y hombres de Tabuco.

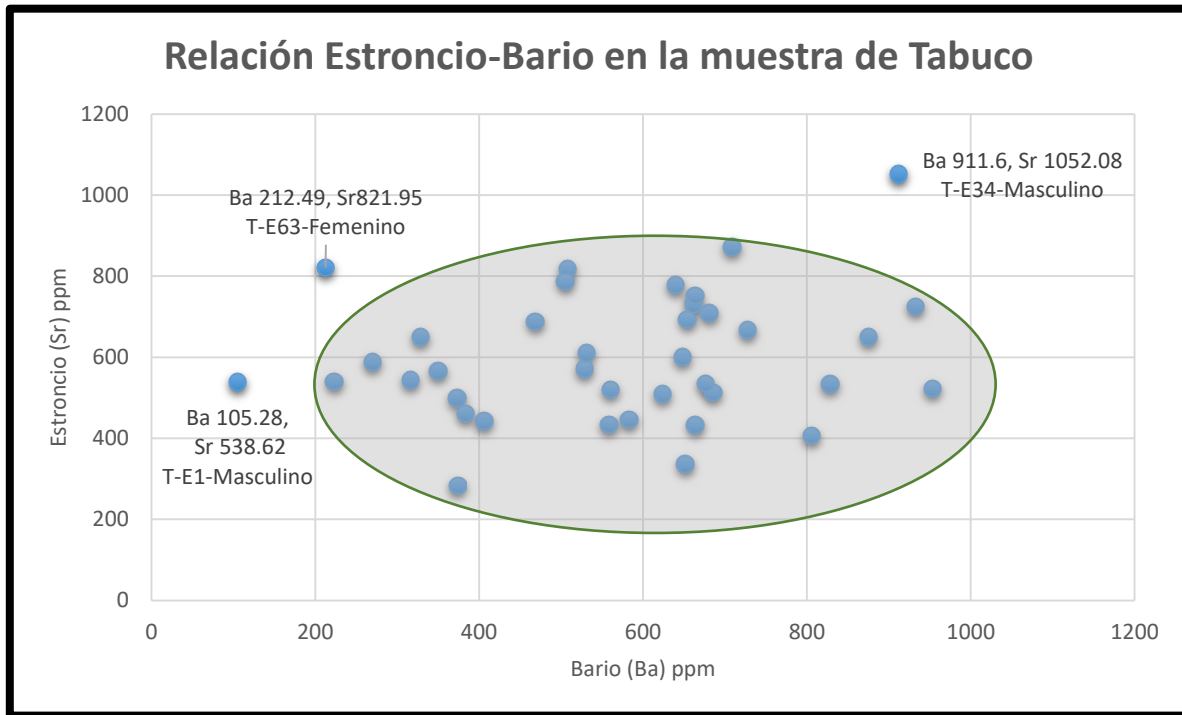
La gráfica refleja que los hombres de Tabuco, que forman parte de la muestra, tuvieron un acceso similar de los recursos acuáticos (Ba), vegetales (Sr) y proteínas (carne roja - Zn); por otra parte, en el grupo de las mujeres se aprecia en cuanto al bario (Ba), un consumo en proporción igualitario al de los hombres; sin embargo, en cuanto a los alimentos de origen vegetal (Sr), si hay un incremento en la ingesta de vegetales por parte de las mujeres con respecto a los hombres, finalmente respecto al zinc (Zn) las mujeres, tuvieron un consumo de proteínas animales menor que los hombres. Lo anterior puede indicar la distribución de ciertos alimentos en esta sociedad considerando el sexo de los individuos.

Cuadro 16. Promedio de los elementos traza que se utilizaron para el análisis, de acuerdo al grupo de hombres y mujeres de Tabuco

	<b>Bario (Ba)</b>	<b>Estroncio (Sr)</b>	<b>Zinc (Zn)</b>
<b>Mujeres</b>	554.88 ppm	693.47 ppm	384.42 ppm
<b>Hombres</b>	582.12 ppm	558.14 ppm	557.74 ppm

De acuerdo al análisis de los datos se puede decir que, los hombres tuvieron una alimentación proporcionalmente similar entre los tres grupos de alimentos, vegetales, animales terrestres y alimentos acuáticos, mientras que las mujeres consumieron menos alimentos ricos en zinc, y más estroncio, que son alimentos de fácil acceso, con respecto a los hombres. Y considerando la evidencia arqueológica los restos óseos de fauna que formaron parte de la dieta fueron: pez catán, ostiones, venado cola blanca y entre los vegetales maíz, frijol, calabaza, verdolagas, cacao, etcétera.

Gráfica 14.- Distribución de los elementos traza estroncio-bario, en la muestra de Tabuco



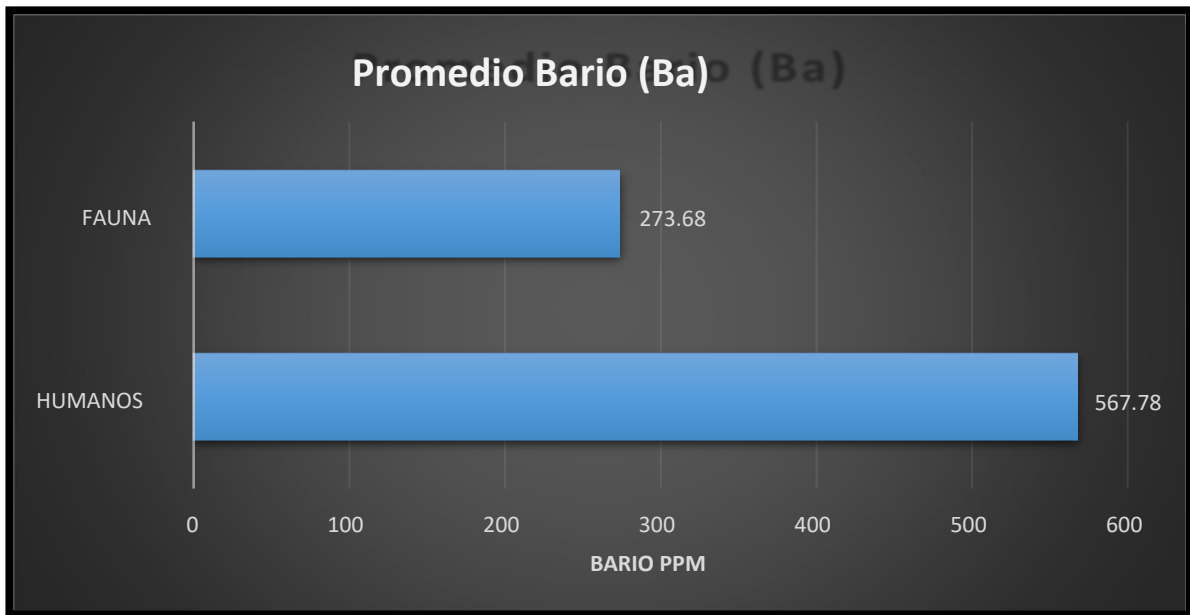
En esta gráfica se aprecia la distribución de la muestra poblacional de Tabuco, respecto a los elementos traza estroncio-bario (Sr-Ba). En la cual se ve, que la mayoría de los individuos consumía Ba y Sr de forma regular, es decir, alimentos de origen vegetal y acuático en proporciones similares, ya que la correlación de Ba-Sr indico que ambos elementos formaron parte de la dieta de los individuos.

Sin embargo, en la imagen sobresalen las muestras T-E63, T-E1 y T-E34 que corresponden a una mujer y dos hombres respectivamente. Lo anterior podría indicar en el individuo T-E1 de sexo masculino con un bajo consumo de alimentos de origen acuático y un moderado consumo de alimentos vegetales; en el Individuo T-E63 una ingesta baja de alimentos acuáticos y un consumo alto de estroncio relacionado al grupo de vegetales en general; finalmente respecto al Individuo T-E34, es un individuo que tuvo una alimentación

rica en alimentos de origen acuático como alimentos vegetales, siendo el más sobresaliente en toda la muestra.

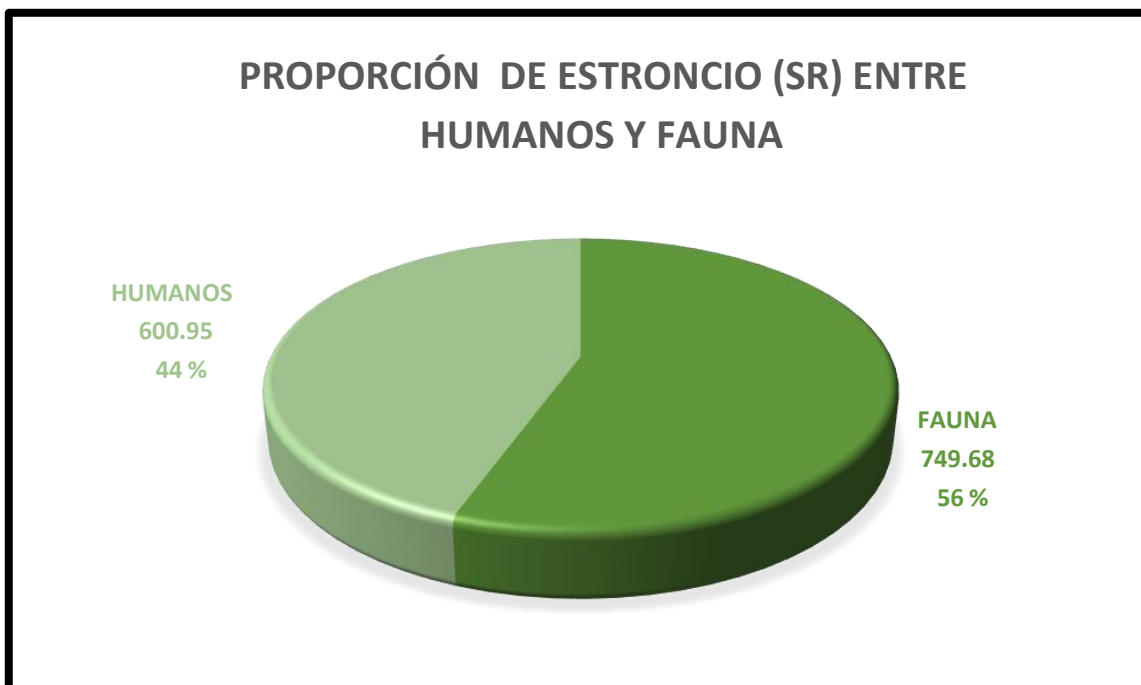
Las diferencias alimentarias de estos tres individuos (T-E1, T-E63 y T-E34), puede deberse a la preferencia de ciertos alimentos tales como: peces (pez bobo, catán), ostiones, quelites, calabaza, chile, *quintoniles*, *huazontles*, cacao, etcétera, así como, la accesibilidad que cada uno tuvo respecto a los productos alimenticios que pudieron integrarse como parte de su dieta.

Grafica 15.- Promedio del elemento traza bario (Ba) en los restos óseos de humanos y de fauna.



En la gráfica se presenta el promedio en partes por millón (ppm) por grupo, humanos y fauna; en la cual, se aprecia la diferencia en la fijación del elemento químico bario, para los humanos la concentración es de 567.78 ppm, mientras para la fauna es 273.68 ppm, obteniendo casi el doble en el primer grupo. La situación descrita en la gráfica, estaría indicando que los humanos fijan más el elemento químico bario, relacionado al consumo de alimentos de origen acuático, ya que la fauna que se utilizó como muestra para el análisis, es fauna terrestre como venados, conejos y canidos, los cuales no comen alimentos acuáticos y fijan el bario menos al no consumirlos.

Gráfica 16.- Proporción por grupo, humanos y fauna respecto al Estroncio (Sr)



En la gráfica 16, se observa el promedio de estroncio en partes por millón (ppm) por grupo, humanos y fauna. En la cual podemos apreciar la diferencia en la fijación del elemento químico estroncio, para los humanos la concentración es de 600.95 ppm (44%), mientras para la fauna es de 749.68 ppm (56%). Esta proporción está indicando que la fauna fija más el elemento químico estroncio, relacionado al consumo de alimentos de origen vegetal, propio de su condición como organismos herbívoros. Es de notar que a pesar del ser menor el porcentaje de fijación del estroncio en los humanos, también hay un gran aporte de recursos alimenticios de origen vegetal, de gran importancia como calabazas, quelites, verdolagas, chiles, elote, etcétera, que se ven reflejados en la fijación del elemento químico en el hueso.

Gráfica 17.- Porcentaje de Zinc entre humanos y fauna



En la gráfica se presentan los valores del porcentaje de concentración del elemento químico zinc (Zn), entre grupo de humanos y fauna. Se puede observar que los humanos tienen el 67% de concentración de zinc mientras la fauna el 33%. Lo que indica que los humanos fijan más el zinc respecto a la fauna; esto representa un consumo significativo de productos de origen animal (terrestre). Lo descrito se adjudica a la posición trófica en el grupo de los omnívoros, que ocupan los humanos respecto los venados y conejos que se utilizaron en el estudio, los cuales pertenecen al grupo de los herbívoros.

## **CAPÍTULO VII: CONSIDERACIONES FINALES**

Se puede considerar que los resultados obtenidos en esta investigación ofrecen una aportación relevante en el estudio de las tendencias alimentarias en las poblaciones prehispánicas de nuestro país y particularmente en la Huasteca Veracruzana.

En la investigación se logró establecer la tendencia alimentaria y estado de salud de los individuos seleccionados. La interpretación de los resultados permitió conocer la tendencia sobre los alimentos de una parte de la población de Tabuco, la cual consistió en una dieta omnívora, propia del grupo al que pertenecen los humanos, con una alta prevalencia de alimentos de origen vegetal, tales como: maíz, frijol, calabaza, chile, tabaco, cacao, tomate, la recolección de frutas, quelites, verdolagas, nopales. En cuanto al estudio arqueofaunístico y el material localizado en el salvamento arqueológico, se logra ver la incorporación de alimentos acuáticos, entre los que están: el pez catán y conchas de ostión, animales terrestres como el venado cola blanca; los cuales fueron base alimenticia de los habitantes de Tabuco, en el que la agricultura, recolección, caza y pesca fue el sustento de los pueblos antiguos de Mesoamérica.

Tanto los datos arqueológicos, el análisis antropofísico y la revisión de fuentes históricas, indican que los antiguos pobladores de Tabuco tuvieron un amplio conocimiento de su medio ambiente y los recursos que en él existieron, ya que a partir de esto desarrollaron estrategias de caza, recolección y pesca.

La inclusión de fauna en este estudio fue importante ya que el incorporar organismos con dietas definidas que no cambian, dan el parámetro para indicarnos que grupo de alimentos están consumiendo los individuos dependiendo la zona donde se establecieron, la



fauna permite marcar las concentraciones de los organismos que se consumen y traspasarlos a los resultados de seres humanos, de esta forma se puede diferenciar la ingesta preferencial por cierto grupo de alimentos u organismos.

Con todos los análisis realizados se puede ver que la alimentación entre los individuos incluye: usos, costumbres, hábitos, creencias y prácticas culturales, las cuales se ven reflejadas en una tendencia alimentaria mixta; a su vez se observó una diferencia en el consumo de ciertos alimentos entre hombres y mujeres. Ya que el grupo de alimentos de origen vegetal, fue más consumido por las mujeres, respecto a los hombres, mientras que los alimentos ricos en proteínas animales (terrestres) los consumieron más los hombres; en cuanto a la ingesta de organismos de origen acuático, el consumo es similar, con un alto aporte de ese tipo de alimentos. Se considera que esta diferencia se debe en primer instancia, a que los vegetales son de fácil acceso, ya que están al alcance de las mujeres dedicadas a la preparación de alimentos, mientras la caza de animales terrestres como venados, es en menor, por lo cual la cantidad de estos productos será más baja respecto a otro grupo de alimentos, por lo tanto su distribución entre los individuos no será la misma, además entre hombres y mujeres hay diferencias en la asimilación o pérdida de ciertos nutrimentos, ligados a problemas fisiológicos, hormonales, embarazos, periodos de lactancia, por mencionar algunos. Respecto a la ingesta de productos de origen acuático, al ubicar Tabuco al margen del río Tuxpan y el litoral marítimo, la abundancia de alimentos como peces y ostras, permitió su distribución igualitaria entre mujeres y hombres.

Si bien la geografía del lugar y el clima cálido, influyeron considerablemente en la amplia y extensa variedad de productos explotables para consumo humano, al revisar los resultados de los indicadores de disrupción fisiológica: criba orbitaria e hiperostosis porótica,

se observó que la mayor parte de los individuos (26/38 para criba orbitalia y 30/38 para hiperostosis porótica) presentaron al menos uno de los indicadores de estrés; lo que lleva a considerar que: 1) el ecosistema fue propicio para el establecimiento de grupos humanos, 2) la ubicación de Tabuco al margen del río y de fuentes de agua dulce para consumo pudo impactar en la salud de los individuos, siendo dos factores que pudieron influir en ello: en primer lugar, los riachuelos y meandros presentes en toda la zona se mezclan, probablemente afectando la sanidad del lugar, viéndose reflejada en posibles problemas intestinales y parasitarios, que impidieron una correcta absorción y fijación de ciertos elementos nutricionales en los huesos. En segundo lugar el alto consumo de productos de origen acuático, en los cuales el bario que es el principal elemento químico que se fija, cuando la ingesta es abundante, de igual forma impide una correcta absorción de nutrimentos; por lo cual, su huella permite considerar que este factor influyó en la salud de los individuos y que si bien existieron episodios de disrupción fisiológica, por factores ambientales, sociales, culturales y biológicos, mencionados anteriormente, estos factores no provocaron la muerte a edad temprana ya que todos los individuos que conformaron este estudio son adultos.

Tomando en cuenta elementos orgánicos como inorgánicos, refiriendo restos de fauna, utensilios para la preparación de alimentos y fogones, nos acercamos a conocer una parte del estilo de vida de la población de Tabuco; donde si existió una abundante variedad de productos de origen vegetal y animal tanto terrestre como acuática para consumo, que permitió la subsistencia de los pobladores del lugar y con ello enfermedades posiblemente derivadas del consumo o restricción de ciertos alimentos.

Finalmente y de acuerdo al enfoque biocultural, la interacción entre factores que condicionan la salud así como una tendencia alimentaria, deriva de aspectos sociales,

culturales, ambientales; específicamente tamaño poblacional, vivienda, sanidad, hábitos, costumbres, ideología, niveles de riqueza, estratificación social, riesgos del trabajo, la geografía del lugar, recursos naturales, entre otros más.

Por último y con la visión de integrar los datos presentados anteriormente, se puede mencionar que:

La investigación antropológica de acuerdo a su enfoque interdisciplinario y trabajo en equipo, permite llegar a conocimientos y reconstrucciones a partir de información recabada y analizada en las investigaciones.

El trabajo presentado de igual forma permite acercarse a la probable reconstrucción de estilo de vida, de las personas que habitaron el lugar, por ejemplo, tomando como referente a un individuo de sexo masculino y un individuo de sexo femenino, del sitio arqueológico de Tabuco, a través de los indicadores de estrés, tendencias alimentarias y medio ambiente, con el respaldo de un trabajo científico como base real y confiable. ¿Qué tendríamos?

Según la evidencia arqueológica el sitio de Tabuco, probablemente fue un embarcadero, al estar ubicado al margen del Río Tuxpan, rodeado de canales y meandros por los cuales pudieron navegar; puede significar que los hombres del sitio, pudieron estar dedicados al trabajo de pesca como una de sus principales actividades ocupacionales; además de practicar la caza, la siembra, la recolección de frutas, plantas y tubérculos para consumo, entre otras actividades.

Un hombre de edad adulta dedicado a las actividades como agricultura, caza o pesca, tendría una tendencia alimentaria mixta, dirigida a alimentos ricos en proteínas animales, como venados y productos de origen acuático; y al ir al área, donde pudo obtener animales de caza o pesca, los pudo llegar a consumir en algunas proporciones antes de llevar el resto a la aldea, ya que el gasto energético que implica practicar estas tareas requiere un consumo alimenticio importante.

Al llegar a casa el hombre complementó su alimentación con platillos preparados con maíz, quelites, chiles, frijoles, calabazas, etcétera y una proporción nuevamente de carne ya sea de animales terrestres o acuáticos. Sin embargo, los nutrientes se fijan de una forma distinta ya que este hombre padece criba orbitalia, hiperostosis porótica o bien ambas enfermedades, las cuales se desarrollaron en el individuo durante alguna etapa de su infancia, donde estuvo sometido a estrés, teniendo diferentes causas, entre las que están la mala alimentación, la alta o baja ingesta de algún grupo de alimentos, la sanidad del lugar, problemas parasitarios, entre otros; pero a pesar de esto, la o las patologías no le impidieron llegar a edad adulta. Manteniendo una vida “estable” hasta el momento de su fallecimiento.

Una mujer de Tabuco, que fuera un adulto joven entre 25-30 años, tendría actividades diferentes al grupo de los hombres. Quedando al frente del hogar y del cuidado de los infantes, preparaba los alimentos que consumían durante el día; al estar de forma constante en el mismo lugar, tiene acceso fácil a ciertos alimentos de traspatio como: quelites, verdolagas, frijol, chile, calabaza, maíz, los cuales son la base alimenticia de las sociedades mesoamericanas; ella hace tortillas y consume lo que está a su disposición, complementando su ingesta mixta con lo que lleva el hombre. Sin embargo, esta mujer tiene patologías como criba orbitalia e hiperostosis porótica, signos de estrés en diferentes periodos, desde la

infancia, pasando por la adolescencia y los cambios hormonales, el desgaste que habría significado los múltiples partos que tuvo durante su vida así como la lactancia que implica la crianza de un hijo, las menarquías, los problemas intestinales, la sanidad del lugar, roles sociales, costumbres, la mala absorción de nutrimentos o bien la restricción y/o el alto consumo de algunos productos, los cuales llegaron a afectar su estado de salud, pero no le impidieron seguir viviendo hasta la edad adulta.

De esta forma nos acercamos a conocer a una pequeña parte de la forma de vida, de la población (pero no por ello menos importante) prehispánica de Tabuco, en la Huasteca Veracruzana, aportando datos importantes para el conocimiento de estas sociedades mesoamericanas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Almaguer Castillo, José Alfonso, Diana Armida Platas y Leticia Baños López. “La dieta de un sitio del Formativo. San Buenaventura Ixtapaluca, Estado de México”, en *Estudios de Antropología Biológica*, núm. XI, México, IIA-UNAM-INAH-Asociación Mexicana de Antropología Biológica, 2003, pp. 797-810.

Aquino R., Lourdes y Jaime M. Ortega G, “Los entierros de Tabuco, municipio de Tuxpan, Veracruz” en *Prácticas funerarias en la costa del Golfo de México*, Yamile Lira y Carlos Serrano (editores), México, Instituto de Antropología de la Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Antropológicas y Asociación Mexicana de Antropología Biológica, 2004, pp. 57-87.

Arnaud, Salas María, “Migración y dieta en la época prehispánica”, en *Herencia y Futuro*, México, Fondo para la comunicación y educación ambiental, A.C. 2014, pp. 62-67.

Arrollo, Pedro y Miriam Bertran, “*Antropología y nutrición*”, Fundación Mexicana para la salud, México, Fondo Nestle para la nutrición, UAM Unidad Xochimilco, 2006.

Bertran, Vila Miriam, “*Cambio alimentario e identidad de los indígenas mexicanos*”, primera edición, colección La Pluralidad cultural en México Núm.8, México, Universidad Nacional Autónoma México, 2005.

Blázquez Domínguez, Carmen *et. al.* “*Veracruz: Historia Breve*”, segunda edición, Serie Historias breves. Sección de obras de Historia. Fideicomiso Historia de las Americas-El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica. México, 2011.

Braniff, C. Beatriz. “Mesoamérica y el Noroeste de México”, en *La validez teórica del concepto Mesoamérica*, XIX Mesa redonda de la sociedad mexicana de Antropología. Colección científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)- Sociedad Mexicana de Antropología (SMA)- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, 1990 pp.119-127.

Brito Benítez, Eva Leticia, *Análisis social de la población prehispánica de Monte Albán a través del estudio de la dieta*, tesis Doctorado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 2000.

Brito Benítez, Eva Leticia y Leticia Baños López, “Alimentación y estratificación social en Monte Albán”, en *Estudios de Antropología Biológica*, Núm. XI, México, IIA- UNAM-INAH- Asociación Mexicana de Antropología Biológica, 2003, pp. 811-822.

Burton, James H. "Trace elements in bone as paleodietary indicators", en *Archaeological Chemistry Organic, inorganic and biochemical analysis*, Mary Virginia Orna (editor), Washington, American Chemical Society, 1996, pp. 327-333.

Burton, James H. y T. Douglas Price, "The ratio of barium to strontium as a paleodietary indicator of consumption of marine resources", en *Journal of Archeological Science Núm. 17*, Londres, Academic Press, 1990, pp. 547-557.

"Paleodietary application of barium values in bone", en *Archeometry*, Birkhäuser Verlag Basel, 1990, pp. 787-795.

Bustos, Trejo Carlos, "El Paisaje", en "*El mundo Huasteco y Totonaco*", María Teresa Franco y Gonzalez Salas (Coordinadores), México, Grupo Financiero INVERLAT- INAH, 1993, pp. 23-42.

Calderón Cuellar, Elena y Susan E. Romero Sánchez, *Informe Técnico de Antropología Física, temporada de campo 2012-2013*, Proyecto de Salvamento Arqueológico Tabuco-APITUX 2012, Mecanoescrito, María Eugenia Maldonado Vite (directora), México, Centro INAH Veracruz, 2013.

Cervera Añón, Juan Miguel, "Paleodieta: un acercamiento al estudio de la alimentación en las poblaciones del pasado" en *Deposito digital de documentos, Universidad Autónoma de Barcelona*, España, 2012. pp. 156-165.



De Niro, J. Michael and Samuel J. Epstein, "Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals", en *Journal of Archaeological Science. Geochimica et Cosmochimica Acta* Vol. 45. Gran Bretaña, 1981. pp. 341-351.

De Niro, J. Michael and Margaret J. Schoeniger, "Nitrogeno and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals", en *Journal of Archaeological Science*. Vol. 48. U. S. A, 1984. pp. 625-639.

De Niro, J. Michael and Margaret J. Schoeniger, "Stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen: variations within individuals, between sexes and within populations raised on monotonous diet", en *Journal of Archaeological Science*. Vol. 48. U. S. A, 1983. pp. 199-203.

Del Castillo Chávez Oana, *Dime que comes: cultura u nutrición en la alimentación de indígenas y castas en la ciudad de México en los siglos XVII y XVIII*, tesis Doctorado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia INAH-SEP, México, 2008.

Duran, Fray Diego, *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de la tierra Firme*, la da a luz Ángel Ma. Garibay. Tomo 1. Primera edición de la biblioteca Porrúa, Editorial Porrúa, México, 1967.

Ekholm, Gordon F. “El Valle de Tuxpan y áreas circunvecinas, en Huastecos, Totonacos y sus vecinos”, en *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, Sociedad Mexicana de Antropología, México, 1953, pp. 413-421.

Ezzo, Joseph A. “Zinc as a paleodietary indicator: an issue of theoretical validity in bone-chemistry analysis”, en *American Antiquity* Vol.59, Núm4, Society for American Archeology, 1994, pp. 606-621.

Fages, Eduardo, “Noticias estadísticas del Departamento de Tuxpan”. Editorial Citlaltepetl, México, 1959.

Fried, Morton, “On the evolution of social stratification and the State”, en *The rise and fall of civilizations. Modern archeological approaches to ancient cultures*. C. C. Lambarg-Karlovsy y Jeremy A. Sabloff (editors), Menlo Park, Comings Publishing Co. 1974, pp. 26-40.

García, Guixé E. et, al., “Paleopatología and bone biochemistry: two complementary Tools for the study of past populations” en *Nuevas perspectivas del diagnóstico diferencial en Paleopatología*, VII Congreso Nacional de Paleopatología, Cañellas Trobat A. (ed). Universitat de les Balers-Museum, Asociación española de Paleopatología. España, 2005. pp. 283-290.

García, Jiménez Juan Carlos, *Alimentación y salud en los antiguos habitantes del Cañón de Bolaños, Jalisco*, tesis Maestría en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia-CONACYT, México, 2016.

Garrido, Guzmán Jessica, *La vida entre el mar y el río en el Posclásico: los huastecos de Tabuco, Veracruz, a través de sus entierros*, tesis inédita en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2018.

Gilbert, Cheryl, Judith Sealy y Andrew Sillen, “An investigation of barium, calcium and strontium as paleodietary indicator in the Southwestern cape, South Africa”, en *Journal of Archeological Science* Vol. 21, 1994, pp. 173-184.

González, Martínez Joaquín Roberto. “Veracruz, perfiles regionales, económicos y poblacionales: las huastecas Veracruzanas y huastecas bajas norte” en *Historia general de Veracruz*, Martín Aguilar Sánchez y Juan Ortiz Escamilla (Coordinadores). Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación de Veracruz (SEV), Universidad Veracruzana, Estado Prospero, México, 2011 pp. 50-54.

González-Reimers, Emilio. “Paleodieta y Paleonutrición”, en *Naturaleza amenazada por los cambios en el clima*, Alfonso-Carrillo, J. (Ed). Actas III, Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Canarias, 2008, pp. 9-41.

González, Sobrino Blanca Zoila, *El cuerpo humano como vestigio biológico, simbólico y social: víctimas sacrificadas en el Templo de Quetzalcóatl en Teotihuacan*, Primera Edición. México, Facultad de Filosofía y Letras- División de estudios de Posgrado-UNAM, 2002.

Goodman H., Alan, Debra Martin L. y George J. Armelagos, “Indication of Stress from Bone and Teeth”, en *Paleopathology at the Origins of Agriculture*, editado por Mark N. Cohen y George J. Armelagos, Academic Press, New York, 1984, pp. 13-49.

Goodman H., Alan and Debra L. Martin, “Reconstructing Health Profiles from Skeletal Remains”. En Stectel R.H., C. Rose y P. Sciulli (orgs.). Ponencia preparada para *The History of Health and Nutrition in the Western Hemisphere*, Ohio, Ohio State University, 1993, pp. 17-19.

Goodman H., Alan and Leatherman L, Thomas, *Bulding a New Biocultural Syntethesis, Political-Economic perspectives on Human Biology*, The University of Michigan Press, USA, 1998.

Goodman H., Alan and Debra L. Martin, “Reconstructing Health Profiles from Skeletal Remains”. En *The Backbone of History. Health and Nutrition of the Western Hemisphere*, editado por Richard Steckel y Jerome Rose, Cambridge University Press, New York, 2002, pp. 11-60.

Hernández, Espinoza Patricia O. y Zaid Lagunas Rodríguez, *Manual de osteología*, Tercera edición, México, CONACULTA-INAH-ENAH, 2015.

Hernández, Espinoza Patricia O. Lourdes Márquez y Ernesto González Licón, *Tendencias actuales de la Bioarqueología en México*, Primera edición, México, Cuerpo académico: Sociedad y salud en poblaciones prehispánicas, PROMEP-CONACULTA-INAH, 2008.

Lacumin, Paola et al. *Stable isotope study on Ancien populations on Central Sudan: insights on their diet and environment*. En *American Journal of Physical Antropology*. 160: pp.498-518. 2016.

Lambert, Joseph, Liang Xue y Jane Buikstra, “Physical removal of contaminative inorganic material from buried human bone”, en *Journal of Archeological Science*. Vol. 17, Num 4, 1989, pp. 427-436.

Lambert, Joseph, Sharon Vlasak, Carol Szpunar y Jane Buikstra, “Bone diagenesis and dietary analysis”, en *Journal of human Evolution*, Vol. 14, EUA, 1985, pp. 477-482.

López Austin, Alfredo y Leonardo López Luján, *El pasado indígena: El Posclásico mesoamericano*, Serie Historia, México, Fideicomiso Historia de las Américas, Fondo de Cultura Económica, Colegio de México, 2014.

Maldonado, Vite María Eugenia, *El antiguo Tochtlan: aspectos de economía política en la frontera sur de la Huasteca Veracruzana*, tesis Doctoral en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2016.

Malgosa, Morera Assumpción y M. Eulalia Subirá de Galdacano, “Estudio de paleodietas a través de los elementos traza. Metodología, limitaciones y aportaciones a la Paleopatología” en *La enfermedad en los restos humanos arqueológicos: actualización conceptual y metodología: actas IV Congreso Nacional de Paleopatología*, Cadiz, España, 1997, pp.109-124.

Manzanilla, Linda, Samuel Tejeda y Juan Carlos Martínez, “Implicaciones de análisis de calcio, estroncio y zinc en el conocimiento de la dieta y la migración en Teotihuacán, México”, en *Anales de Antropología* Núm. 33 (1996-1999), IIA-UNAM, México, 2000, pp. 13-28.

Manzanilla, Linda, “Los recursos y el ambiente de Teopancazco, un centro de barrio multiétnico de Teotihuacán”, en *El uso de los recursos naturales en un centro de barrio de Teotihuacán: Teopancazco*. Raúl Valadez (Coordinador), Linda Manzanilla (editora), Primera edición, IIA-UNAM, México, 2017, pp. 13-28.

Márquez, Morfín Lourdes, “La investigación sobre la salud y nutrición en poblaciones antiguas en México”, en *Salud y Sociedad en el México Prehispánico y Colonial*. México, Cuerpo académico: Sociedad y salud en poblaciones prehispánicas, PROMEP-CONACULTA-INAH, 2006, pp. 27-57.

Márquez, Morfín Lourdes y Patricia O. Hernández Espinoza, “Nuevas Tendencias De estudio en la ENAH sobre salud y nutrición en poblaciones antiguas”, en *Salud y Sociedad en el México Prehispánico y Colonial*. México, Cuerpo académico: Sociedad y salud en poblaciones prehispánicas, PROMEP-CONACULTA-INAH, 2006, pp. 15-25.

Márquez, Morfín Lourdes y Patricia O. Hernández Espinoza, “Alimentación y salud en algunos pobladores de Jaina, Campeche, durante el Clásico” en *La población prehispánica de Jaina, estudio osteobiográfico de 106 esuqueletos*. México, Primera edición, PROMEP-CONACULTA-INAH, 2007, pp. 97-138.

Martínez Serrano, María de Jesús, *Grupo biológico, estratificación social y diferencias del consumo alimenticio en los pobladores de Itzamkanac del Clásico Terminal*, tesis Licenciatura en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2015.

Martínez Yrizar, Diana, et, al., “Reconstruyendo la subsistencia humana y el ambiente en épocas antiguas”, en *Las ciencias aplicadas al estudio del Patrimonio Cultural*. Agustín Ortiz Butrón (Coord). Primera edición, Red de Ciencias Aplicadas a la investigación y conservación del Patrimonio Cultural-IIA-UNAM. México, 2017, pp. 63-86.

Masser, Ellen, “Perspectivas antropológicas sobre la dieta”, en *Alimentación y cultura Necesidades, gustos y costumbres*, Jesús Contreras Hernández (compilador), México, Editorial Alfaomega, 2002, pp. 27-81.

Mejía Appel Gabriela I. *Análisis de paleodieta en Teopancazco: un acercamiento a las diferencias alimenticias del clásico teotihuacano*, tesis de Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2008.

Melgarejo, Vivanco José Luis, *Historia de Veracruz-Época prehispánica: Huastecas*, Tomo 1. Jalapa-Enríquez, Veracruz, México, 1949.

*Codices de Tierras: Los Lienzos de Tuxpan*. Petróleos Mexicanos. México, 1970.

Motolinia, Fray Toribio, *Historia de los Indios de la Nueva España: Relación de los ritos antiguos, idolatrías y sacrificios de los indios de la Nueva España, y de la maravillosa conversión que Dios en ellos ha obrado*, 3ra. Edición. Colección sepan cuantos 129, México, Editorial Porrúa S. A. 1979.

Nalda, Enrique, Samuel Tejeda y G. Zarazúa-Ortega, “Paleodieta en Dzibanché y Kohunlich: diferencias y tendencias preliminares”, en *Arqueología*, Núm. 21, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1999, pp. 35-44.



Ochoa Ocaña, María Antonieta, *Dieta y estatus. Estudio Comparativo de Paleonutrición en La Ventilla, Teotihuacán*, tesis Maestría en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras-UNAM. México, 2002.

“Dieta y estatus: Estudio comparativo de Paleonutrición en Teotihuacán, México”, en *Contextos Arqueológicos y osteología del barrio de la Ventilla Teotihuacán (1992-1994)*, Carlos Serrano Sánchez (coordinador), México, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, 2003, pp. 123-127.

Ortiz, Montenegro Ivette, “Una imagen actual sobre *Joturus pichardi* (pez bobo) y su simbolismo”, en *El uso de los recursos naturales en un centro de barrio de Teotihuacan: Teopancazco*. Raúl Valadez (Coordinador), Linda Manzanilla (editora), Primera edición, IIA-UNAM, México, 2017, pp. 387-410.

Piña, Chan Roman, “Mesoamerica”, Ensayo histórico cultural, en *Memorias VI*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-SEP, México, 1960, pp. 37-40.

Platas Neri, Diana A, *Reconstrucción de la población de San Buenaventura del periodo formativo, a través de un enfoque ecológico adaptativo*, tesis Licenciatura en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2002.

Polo Cerdá, Manuel, et, al. “Estudio paleodontológico y paleonutricional de los restos óseos del yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real)” en *Actas*

*del II Congreso del Neolítico a la Península Ibérica*, Universidad de Cantabria, Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander, España 2003. Pp. 379-385.

Price, T Douglas, Margaret Schoeninger y George Armelagos, “Bone chemistry and past behavior: an overview”, en *Journal of Human Evolution* Vol. 14, Núm. 5. Academic Press, Londres, 1985, pp. 419-447.

Price, T Douglas, Jennifer Blitz, James Burton Joseph Ezzo, “Diagenesis in prehistoric bone: problems and solutions”, en *Journal of Archeological Science* Vol. 19, Num. 5, 1992, pp. 513-259.

Rodríguez Galicia, Bernardo, Raúl Valadez Azúa y Fabiola Vega García, “Paleodieta: Modelo biológico para reconstruir patrones alimentarios a partir de la química del hueso antiguo”, en *Las ciencias aplicadas al estudio del Patrimonio Cultural*. Agustín Ortiz Butrón (Coord). Primera edición, Red de Ciencias Aplicadas a la investigación y conservación del Patrimonio Cultural-IIA-UNAM. México, 2017, pp. 159-198.

Rodríguez Galicia, Bernardo, *La pesca mesoamericana: las artes de la actividad pesquera del pasado prehispánico y el presente*, Primera edición, Instituto de Investigaciones Antropológicas- UNAM. México, 2017.

“Los recursos animales costeros”, en *El uso de los recursos naturales en un centro de barrio de Teotihuacan: Teopanazco*. Raúl Valadez (Coordinador), Linda Manzanilla (editora), Primera edición, IIA-UNAM, México, 2017, pp. 185-274.

Rodríguez Suarez, Roberto, *Paleonutrición de poblaciones extinguidas en Mesoamérica y las Antillas: Xcaret y el Occidente de Cuba*, tesis Doctorado en Antropología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 2004.

Romano Pacheco, Arturo. “Mesoamérica y el Noroeste de México”, en *La validez teórica del concepto Mesoamérica*, XIX Mesa redonda de la sociedad mexicana de Antropología. Colección científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)- Sociedad Mexicana de Antropología (SMA)- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, 1990, pp.57-77.

Ruvalcaba Sil, José Luis, Las técnicas de origen nuclear: PIXE y RSB, en *La Ciencia del Arte*, T. Calderón y M.A. Egido (editores). Instituto del Patrimonio Histórico Español. IPHE-CSIC, Madrid, en prensa.

“PIXE Analysis of Pre-Hispanic items from ancient America”, en *X-ray in Archeology*, M. Uda, G Demortier, I. Nakai (coordinadores), Dordrecht, 2005, pp. 123-149.

Ruvalcaba Sil, José Luis y Verónica Becerra Regin, “Estudio de paleodieta mediante el análisis PIXE de restos óseos de Teotihuacan”, en *La ciencia de materiales y*

*su impacto en la arqueología*, Demetrio Mendoza, Leticia Brito y Jesús Arenas (editores), México, Academia Mexicana de Ciencias de Materiales, 2004, pp. 43-55.

Salazar Camacho, Milena Marcela, *Un acercamiento a las condiciones de salud y nutrición de un segmento poblacional del sitio arqueológico Los Limones, Colima*, tesis Maestría en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia-INAH-SEP, México, 2016.

Schoeninger, Margaret, “Diet and estatus at Chalcatzingo: some empricial and technical aspects of strontium analysis”, en *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 51, 1979, pp. 295-310.

Serrano Sánchez, Carlos. “Mesoamérica y el Noroeste de México”, en *La validez teórica del concepto Mesoamérica*, XIX Mesa redonda de la sociedad mexicana de Antropología. Colección científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)- Sociedad Mexicana de Antropología (SMA)- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, 1990, pp.91-95.

Sillen, Andrew, “Strontium and diet at Hayonim Cave”, en *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 56, Num. 2, 1981, pp. 131-137.

Solis, Olguín Felipe, “Por tierra de los Huastecos” en *El mundo Huasteco y Totonaco*, María Teresa Franco y Gonzalez Salas (Coordinadores), México, Grupo Financiero INVERLAT- INAH, 1993, pp. 43

Szostek, Krzysztof and Henryk Glab. “Trace elements concentrations in human teeth from a Neolithic common grave at Nakonowo (Central Poland)” en *Variability and Evolution*, Vol. 9, University Poznań, Faculty of Biology, Institute of Anthropology. Polonia, 2001, pp. 51-59.

Tykot, Robert, “Stable isotopes and diet: You are what you eat”. En *Course CLIV*, M. Milazzo and M. Piacentini (editores). Amsterdam, 2004.

[https://www.researchgate.net/publication/240634638\\_stable\\_isotopes\\_and\\_diet\\_you\\_are\\_what\\_you\\_eat](https://www.researchgate.net/publication/240634638_stable_isotopes_and_diet_you_are_what_you_eat)

Trancho G,J. y B. Robledo, “Paleodieta: Estudio del patrón alimenticio en El Cerro de la Cabeza (Avila)”. Facultad de Biología. Universidad Complutense. Madrid, España, 1999, pp. 1-26.

Valadez Azúa Raúl et al., “El estudio de elementos traza en restos arqueozoológicos y su empleo en la reconstrucción de paleodietas”, en *Estudios de Antropología Biológica* Núm. XII, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas UNAM-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Asociación Mexicana de Antropología Biológica, 2005, pp. 945-696.

Valadez Azúa, Raúl y Samuel Tejeda Vega, “Modelo para la determinación de patrones

alimentarios en poblaciones prehispánicas del centro de México a través de la cuantificación de elementos traza”, en *Bolearo, R. y A. Pifferetti* (editores), Argentina, Metodología Científicas Aplicadas al Estudio de los Bienes Culturales, Primer Congreso Argentino de Arqueometría, Humanidades y Artes, Ediciones Argentina, 2007, pp.290-299.

Valadez Azúa, Raúl et al, “Arqueofauna de Teopancazco, dinámicas de uso y cambios en el tiempo”, en *El uso de los recursos naturales en un centro de barrio de Teotihuacan: Teopancazco*. Raúl Valadez (Coordinador), Linda Manzanilla (editora), Primera edición, IIA-UNAM, México, 2017, pp. 39-130.

Vásquez, Zarate Sergio. “Las culturas mesoamericanas: La Huasteca ignota”, en *Historia general de Veracruz*, Martín Aguilar Sánchez y Juan Ortiz Escamilla (Coordinadores). Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaria de Educación de Veracruz (SEV), Universidad Veracruzana, Estado Prospero, México, 2011 pp. 91-107.

Villamar, Becerril Enrique, *Historia de los elementos traza como marcadores de paleodieta en arqueología*, tesis Maestría en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras- Instituto de Investigaciones Filológicas -UNAM, México, 2007.

Webster, David, “Economic differentiation, stratification and the evolution of complex societies: a Teotihuacan case example”, en *Arqueología mesoamericana*, Homenaje a William T. Sanders, Alba Guadalupe Mastache, Jeffrey Parsons, Robert Santley y Mari Carmen Serra (coordinadores), México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Arqueología mexicana, 1996, pp. 134.

White, Chistine et al. “Pathoecology and paleodiet in Postclassic/ Historic Maya from northern coastal Belize”, En *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. Vol. 101, Suppl.2, Río de Janeiro, 2006.

[https://dx.doi.org/10.1590/s0074\\_02762006001000007](https://dx.doi.org/10.1590/s0074_02762006001000007)

## **ANEXO: ANÁLISIS DE SUELO Y SEDIMENTO**

### **Geología**

La región denominada Huasteca se encuentra en la Provincia geológica sedimentaria “Tampico-Misantla”. Esta depresión submarina se formó simultáneamente al levantamiento de la Sierra Madre Oriental en el Terciario inferior; sobre el piso oceánico de la cuenca se depositaron sedimentos areno-arcillosos.

Su estructura geológica superficial de la cuenca es homoclinal desarrollado en las capas de la formación *Tuxpan*, poco inclinadas hacia el Golfo de México, bajo las cuales subyace una sucesión de pliegues tenues y amplios depósitos marinos del Eoceno Superior-Oligoceno. Sobre las capas anteriores se encuentra la Caldera de Tantima.

La Formación *Tuxpan* pertenece a la serie del Mioceno, constituida por capas de arenisca calcárea, caliza arenosa y lutita más o menos arenosa; estos sedimentos fueron depositados durante una transgresión de aguas someras, seguidas por una regresión, hasta alcanzar su posición actual en el Golfo de México (Maldonado: 2016).

### **Topografía**

El sitio arqueológico de Tabuco pertenece a la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del norte del Golfo de México, integra una costa de emersión, con predominio de materiales sedimentarios marino no consolidados (arcillas, arenas y conglomerados). Tabuco se encuentra comprendida en la subprovincia de llanuras y lomeríos. La franja costera es angosta, constituida por barras de arena, frecuentemente cubiertas por médanos costeros.



En el valle de Tuxpan, se presentan sistemas de lomeríos suaves de 12 a 65 msnm, redondeados y frecuentemente coronados con una capa de arenisca calcárea marina. También se presentan playas lagunares que inician desde el bordo natural del margen derecho del río Tuxpan como su límite noroeste, se extiende hacia el sureste en las cercanías de los poblados Miramar y Benito Juárez limitando al NE con la isla de barrera y al SW con la planicie aluvial (Maldonado:2016).

En cuanto a las planicies aluviales y fluviales; el material que constituye a ambas es limo arenoso de espesor delgado. A ambos márgenes del río Tuxpan existen amplias planicies fluviales de 75 a 300 m constituidas por arenas, gravas, guijarros y bloques generalmente limpios, con poco contenido de material fino (Maldonado: 2016).

## **Suelos**

La planicie costera es plana, con pocas elevaciones y sin accidentes orográficos de importancia. El sistema lagunar y estuarino está relacionado con lagunas y esteros, así como zonas de inundación. El área se localiza próximo al Golfo de México, por lo que presenta una pendiente ligera de oeste a este, la mayor elevación se presenta al sureste del sistema (suficiente para tener un dominio visual de una amplia zona de playa, los esteros, el manglar y la parte baja del río Tuxpan) en colindancia con el Ejido Cerro de Tumilco. El estero de Tumilco presenta unidades litológicas del tipo aluvial y lacustre (RAMSAR, 2005:4).

La variedad de suelos presentes en el municipio de Tuxpan, donde, se localiza el sitio arqueológico de Tabuco, se refleja en el sistema lagunar y estuarino. Los suelos presentes en los alrededores del estero de Tumilco son el vertisol (Vp), Gleysol (Ge y Gv), pero en las



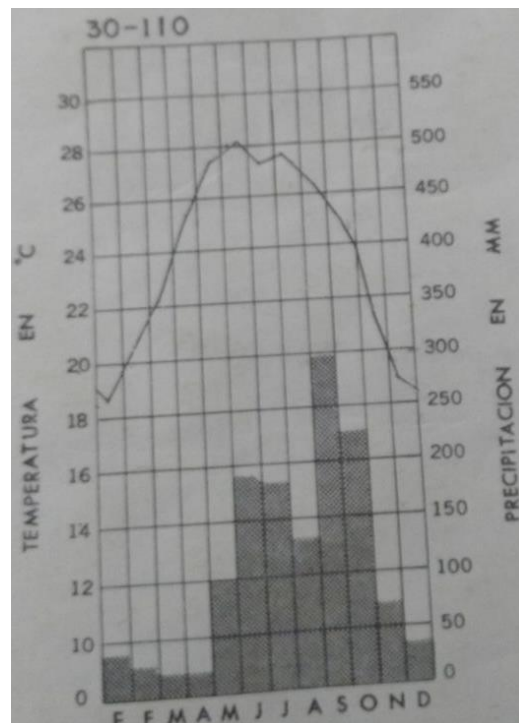
suelen ser someros, su fertilidad es variable, su productividad está asociada a la profundidad y pedregosidad.

## Clima

Las características del clima en México dependen de varios factores como la altitud, la orografía, la relación tierra-océano y la dinámica de aire.

El clima predominante en la llanura costera norte del Golfo de México es cálido húmedo y subhúmedo a una altura máxima de 1000 msnm cuya temperatura del mes más frío es superior a 18° y la media anual es mayor a 22°. En los alrededores de Tuxpan es cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW2) y se presentan de los más húmedos a los menos húmedos conforme aumenta la latitud.

En cuanto a la temperatura, los meses de mayo a septiembre presentan los valores máximos promedio que oscilan entre los 23.8 °C y los 33.9°C. Las temperaturas mínimas se presentan entre los meses de diciembre a febrero con valores de 15.1 a 24°C. La temperatura media promedio que se presenta en la región oscila entre los 20.2°C y los 24.9°C.



Es una región con régimen de lluvias intermedio, entre régimen de verano m(f), con porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2% e intermedio de verano e invierno (x<sup>1</sup>) con porcentaje de lluvias en invierno mayor de 18°, pero menor del 36%.

La precipitación anual es de 1,341.7 mm, presentando la estación seca de noviembre a mayo y la lluviosa de junio a octubre. El mes más seco es enero con 33mm y el más lluvioso julio con 175.7 mm.

## **Hidrología**

La región de la Huasteca está drenada por diversas corrientes importantes que según la división de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos corresponden a la Región hidrológica “Tuxpan-Nautla”, la cual ocupa la porción noreste del territorio veracruzano y está integrada por las cuencas de los ríos Nautla, Tecolutla, Cazones y Tuxpan, además de la Laguna de Tamiahua.

La región de Tuxpan se ubica sobre el litoral del Golfo de México, tiene una altitud que va de los 0 a los 8 msnm alcanzando los 50 msnm en la máxima elevación del Cerro Tumilco, que es la parte más alta en toda esta zona que se caracteriza como planicie costera y lomeríos suaves, las corrientes de agua que surcan los bajos y las pendientes suaves son el estero Tumilco. Los grandes ríos de la región Tuxpan, Cazones, Tecolutla y Nautla, por la potencia de las corrientes litorales tienen desembocadura en estuario. Ambas lagunas están separadas del Golfo de México por angostas barras de arena (Maldonado: 2016).

El sitio arqueológico de Tabuco se ubica sobre el margen derecho del río Tuxpan, a 3.5 km de su desembocadura. El área que rodean actualmente al sitio de Tabuco corresponde en su mayoría al sistema estuarino “Estero de Tumilco”.

