EL COLEGIO
DE MICHOACÁN, A. C.

Centro de Estudios Arqueológicos

Programa de Maestría en Arqueología

Análisis espacial de las zonas óptimas de subsistencia en el desierto de Chihuahua durante el Arcaico Tardío (1200 a.C. a 200 d.C.). Un acercamiento desde la Ecología del Comportamiento Humano.

Que para optar al grado de Maestra en Arqueología

Presenta

Miriam América Martínez Santillán

Director

Dr. Joshua D. Englehardt

La Piedad, Michoacán

Marzo de 2025

Resumen

Esta investigación analiza las zonas óptimas de subsistencia en el desierto de Villa Ahumada. Chihuahua, durante el Arcaico Tardío (1200 a.C.-200 d.C.), aplicando la Ecología del Comportamiento Humano (HBE) y un análisis espacial con SIG. Se busca identificar patrones de asentamiento en función de la disponibilidad de agua, materias primas líticas y características geomorfológicas estratégicas.

Aunque la arqueología del norte de México se ha enfocado en sitios como Paquimé en la región de Casas Grandes, la investigación en áreas desérticas ha sido limitada, por lo que la región de Villa Ahumada, poco explorada, cuenta con evidencia significativa de ocupaciones en entornos áridos, lo que desafía la idea de los desiertos como zonas marginales para la subsistencia humana.

El análisis de 22 sitios arqueológicos en relación con recursos críticos revela que los antiguos cazadores-recolectores tomaron decisiones estratégicas sobre movilidad y asentamiento, priorizando el acceso al agua y materias primas. Los resultados indican una mayor concentración de sitios en áreas bajas y cercanas a cuerpos de agua, sugiriendo que estos desarrollaron un papel importante en la selección del territorio.

Así, este estudio contribuye a la comprensión de las estrategias de subsistencia en ambientes áridos y amplía el conocimiento sobre la adaptación humana en el desierto de Chihuahua.

Palabras clave: Zonas óptimas de subsistencia, Arcaico tardío, Chihuahua, SIG, Ecología del comportamiento humano.

Abstract

This research analyzes optimal subsistence zones in the Villa Ahumada Desert, Chihuahua, during the Late Archaic (1200 BC–200 AD), applying Human Behavioral Ecology (HBE) and spatial analysis with GIS. It seeks to identify settlement patterns based on water availability, lithic raw materials, and strategic geomorphological features.

Although archaeology in northern Mexico has focused on sites such as Paquimé in the Casas Grandes region, research in desert areas has been limited. Thus, the underexplored Villa Ahumada region has significant evidence of occupation in arid environments, challenging the notion of deserts as marginal zones for human subsistence.

The analysis of 22 archaeological sites in relation to critical resources reveals that ancient hunter-gatherers made strategic decisions about mobility and settlement, prioritizing access to water and raw materials. The results indicate a higher concentration of sites in low-lying areas and near bodies of water, suggesting that these played an important role in territory selection.

Thus, this study contributes to the understanding of subsistence strategies in arid environments and expands knowledge about human adaptation in the Chihuahuan desert.

Keywords: Optimal subsistence zones, Late Archaic, Chihuahua, GIS, Human behavioral ecology.

Agradecimientos

Extiendo mi más sincera gratitud al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y a El Colegio de Michoacán, A.C., por el apoyo económico brindado a través de sus becas, que hicieron posible mi formación académica y el desarrollo de esta tesis.

Agradezco profundamente a mi comité de tutorial: al Dr. Joshua Englehardt, a la Dra. Verenice Y. Heredia, a la Dra. Blanca Maldonado y al Dr. Víctor Ortega León, por su orientación y por compartirme sus conocimientos a lo largo de esta investigación.

Mi reconocimiento también para la Lic. Beatriz Adriana Espíndola Serna y su equipo, por facilitarme el acceso a los informes del Archivo Nacional de Arqueología, alojado en el Museo Nacional de Antropología. Asimismo, agradezco al proyecto de salvamento arqueológico *Gasoducto Chihuahua-Sonora: fase de prospección*, dirigido por los arqueólogos Júpiter Martínez y Víctor Ortega, quienes me la oportunidad de acercarme directamente a la región de estudio. Sin las condiciones y la seguridad que me proporcionaron, visitar el desierto de Chihuahua habría sido imposible.

A mis familias, tanto la biológica como la que he construido en el camino como arqueóloga, les agradezco profundamente.

A mi madre, padre y hermanos, por su paciencia y apoyo incondicional, además de ser mi sostén en los momentos más desafiantes. Este logro es tanto mío como suyo.

A mis colegas norteños, por seguir de cerca el desarrollo de esta investigación desde la distancia y por abrirme las puertas de sus oficinas y sus hogares.

A mi “amiga cactus”, por su inquebrantable complicidad. Gracias por acompañarme y brindarme ecos de aliento sobre todo cuando los días se tornaban grises o los cambios trazaban caminos inciertos.

Finalmente, valoro enormemente lo que significó esta etapa de la maestría, ya que representó un desafío y, al mismo tiempo, un logro personal y académico. En ella pude reencontrarme con mi familia; redescubrir el valor de la amistad leal, recíproca y genuina; y conocer a profesionales cuya pasión inspira a seguir formándome con disciplina y autenticidad, sin alejarme de mis valores ni convicciones. También me brindó la oportunidad de explorar el occidente de México, lo que amplió mi visión sobre la arqueología en la región.

Fue en esta etapa donde enfrenté nuevos retos que permitieron medir mis capacidades y fortalecer mi camino profesional. Esta experiencia no solo implicó un aprendizaje continuo, sino también la oportunidad de adaptarme a nuevos escenarios que alimentaron mi crecimiento en distintos ámbitos.

Lista de Figuras

Figura 1. Área general de estudio……..3

Figura 2. Ubicación de Villa Ahumada, Chihuahua…….14

Figura 3. Principales ríos de la región…….16

Figura 4. Área que ocupa el desierto de Chihuahua……...18

Figura 5. *Larrea tridentata* del desierto en Ahumada, Chihuahua……..21

Figura 6. *Fouquieria splendens* del desierto en Ahumada, Chihuahua……...22

Figura 7. Pasto del desierto en Ahumada, Chihuahua…….22

Figura 8. *Yucca elata* del desierto en Ahumada, Chihuahua……...23

Figura 9. Mammillaria del desierto en Ahumada, Chihuahua…….23

Figura 10. Opuntia del desierto en Ahumada, Chihuahua…… .24

Figura 11. Echinocereus del desierto en Ahumada, Chihuahua…… 24

Figura 12. Ave del desierto en Ahumada, Chihuahua…… 25

Figura 13. Reptil del desierto en Ahumada, Chihuahua…… 25

Figura 14. Paisaje del desierto de Chihuahua, municipio de Ahumada…….. 27

Figura 15. Áreas arqueológicas propuestas por Phillips……..30

Figura 16. Mapa del Sur de la Jornada Mogollón……...32

Figura 17. Mapa que muestra el área general del lago pluvial Palomas…….....43

Figura 18. Mapa general con la ubicación de los 22 sitios arqueológicos estudiados….93

Figura 19. Mapa con la distribución de sitios por tipo……95

Figura 20. Mapa con las zonas de intersección entre el río Carmen y el Barreal……. 113

Figura 21. Mapa con marcas de intersección y distribución de sitios por tipo……..115

Figura 22. Sitios y elementos de estudio sobre el asentamiento moderno de Ahumada, Chihuahua……123

Lista de Tablas

Tabla 1. Cronología específica empleada en esta investigación……1

Tabla 2. Cronología general para el área de estudio……49

Tabla 3. Flujo metodológico de la investigación por etapas……... 75

Tabla 4. Tabla simplificada de los encabezados y variables registradas en los informes arqueológicos del proyecto EPAHEC……...77

Tabla 5. Tabla con clasificación de los sitios……80

Tabla 6. Tabla de la clasificación de sitios y sus frecuencias……..91

Tabla 7. Frecuencias por elemento geomorfológico y rangos en kilómetros……96

Tabla 8. Tabla por tipo de sitios y su relación con el río Carmen por medio de distancias……...98

Tabla 9. Tabla por tipo de sitios y su relación con El Barreal por medio de distancias…..99

Tabla 10. Tabla por tipo de sitios y su relación con la Laguna Patos por medio de distancias……101

Tabla 11. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Candelaria por medio de distancias…… 103

Tabla 12. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Chilicote por medio de distancias……104

Tabla 13. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Miguel por medio de distancias……105

Tabla 14. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Ignacio por medio de distancias……107

Tabla 15. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Rafael por medio de distancias……108

Tabla 16. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Vado por medio de distancias……109

Tabla 17. Tabla de intersecciones por tipo de sitio……117

Tabla de contenidos

~

Resumen

Abstract

Agradecimientos

Lista de Figuras

Lista de Tablas

Introducción **6**

I. Planteamiento del problema **7**

II. Hipótesis **10**

III. Justificación **12**

IV. Esquema teórico metodológico **14**

V. Estructura de la investigación **16**

Capítulo 1. Marco espacial y temporal **19**

1.1Localización del área de estudio **19**

1.1.1El desierto de Chihuahua **23**

1.1.2 Villa Ahumada: delimitación geográfica y cultural **31**

1.2 El periodo Arcaico Tardío en Villa Ahumada **37**

1.2.1 Tecnología, patrón de asentamiento y organización social del Arcaico Tardío en la porción norte del desierto de Chihuahua **40**

1.3 Medio ambiente antiguo **44**

Capítulo 2. Marco de antecedentes arqueológicos **53**

2.1 Investigaciones arqueológicas en el desierto de Chihuahua **54**

2.2 Investigaciones arqueológicas previas en Villa Ahumada para el Arcaico tardío **63**

Capítulo 3. Marco teórico **68**

3.1 La Ecología del Comportamiento Humano **68**

3.1.2 Preceptos y conceptos clave de la HBE **73**

Capítulo 4. Marco metodológico **78**

4.1 Etapas de investigación **78**

4.1.1 Trabajo de archivo **80**

4.1.2 Clasificación de los sitios **82**

4.1.3 Análisis espacial **86**

4.1.4 Análisis estadístico descriptivo **91**

Capítulo 5. Resultados de los análisis **95**

5.1 Clasificación de sitios **95**

5.2 Distribución general de los sitios **97**

5.3 Distribución por tipo de sitio **99**

5.4 Distancias euclidianas **100**

5.5 Intersección **118**

5.6 Integración de resultados: hallazgos **122**

Capítulo 6. Interpretaciones y conclusiones 128

6.1 Las zonas óptimas de subsistencia **129**

6.2 La subsistencia en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío y uso de recursos **134**

6.3 Estrategias de movilidad y uso del espacio **137**

6.4 Conclusiones **138**

6.4.1 Síntesis de los hallazgos **139**

6.4.2 Limitaciones del estudio **140**

6.4.3 Aportes de la investigación **142**

6.4.4 Recomendaciones para futuras investigaciones **144**

Referencias citadas **148**

ANEXOS 161

Anexo A. Descripción de los sitios y sus contextos **162**

Anexo B. Versión extendida de las variables registradas en los informes arqueológicos del proyecto EPAHEC **174**

Anexo C. Datos de los sitios arqueológicos tomados de los informes **180**

Anexo D. Valores de las distancias euclidianas tomadas desde los sitios hacia los elementos geomorfológicos **203**

Anexo E. Valores de las distancias euclidianas tomadas desde las intersecciones hacia los sitios **204**

"Nada en la naturaleza es arbitrario; las elecciones de los hombres dependen tanto de sus necesidades como del entorno que los rodea".

— Charles Darwin, *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo* (T1,1839)

Introducción

Esta investigación analiza las zonas óptimas de subsistencia que los grupos seleccionaron en el desierto de Villa Ahumada, Chihuahua, durante el Arcaico tardío (1200 a.C. a 200 d.C.) (Tabla 1). Partiendo de la teoría de la Ecología del Comportamiento Humano (HBE[1]) (Winterhalder y Smith 2000; Bird y O'Connell 2006), identifica las zonas ecológicas óptimas para la subsistencia, a partir de las actividades de subsistencia reflejadas en el registro material, en función de la cercanía de los sitios arqueológicos a los distintos recursos naturales que la región ofreció. Para ello, se recopilarán y centralizan datos arqueológicos y paleoambientales de fuentes dispersa, analizándolos con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Este trabajo aporta datos e interpretaciones sobre una región mexicana poco estudiada para ampliar el conocimiento sobre las actividades y estrategias de subsistencia en entornos desérticos. Se demuestra que, lejos de ser inhabitables, estos espacios proporcionaron recursos esenciales y facilitaron una relación dinámica y compleja entre los antiguos habitantes y su entorno.

[1] HBE (Human Behavioral Ecology) por sus siglas en inglés.

Tabla 1. Cronología específica empleada en esta investigación (Fuente: Miller y Kenmotsu, 2004: 220-226).

Periodo	**Fechas aproximadas**
Arcaico Temprano	6000-4000/3000 a. C
Arcaico Medio	4000/3000- 1200 a. C
Arcaico Tardío	1200-200/900 d. C

I. Planteamiento del problema

En el contexto del norte de México, la vasta extensión del desierto de Chihuahua representa un ecosistema árido, marcado por una baja densidad de vegetación y condiciones climáticas extremas que, en apariencia, desafían la viabilidad de una ocupación humana prolongada y diversa. Tradicionalmente, se ha asumido que los desiertos son espacios marginales para el desarrollo humano, asociándolos con un limitado potencial de subsistencia debido a la aridez y escasez de recursos hídricos (Kirkby, 1973; Cordell, 1997; Sandor et al., 2007). Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que, lejos de ser inhabitables, los desiertos han ofrecido a sus habitantes múltiples recursos para la subsistencia, a partir de los cuales los grupos humanos han desarrollado estrategias de adaptación que evidencian una relación dinámica y compleja con el entorno. (Cruz, 1990; González 1992; Hard et al 2001; Hard et al. 2006; Ortega 2021).

Particularmente, el desierto de Chihuahua ha recibido menor atención arqueológica en comparación con otras áreas del norte de México, como la zona de Casas Grandes,

dominada por el sitio de Paquimé, donde la abundante información ha permitido profundizar en la comprensión de las sociedades antiguas en esa región (Di Peso, 1974; Minnis y Whalen, 2004; Hard y Roney, 2021). A pesar de ello, las investigaciones en Chihuahua han revelado un registro arqueológico que documenta la ocupación humana en el periodo Arcaico, destacando la importancia de entender cómo estos grupos lograron adaptarse a los desafíos de este entorno (Cruz ,1990: 4; Mendiola 2008: 57).

En términos generales, el periodo Arcaico (600 a. C-200 d. C) en el norte de México y el suroeste de los Estados Unidos se caracteriza por un momento de transición en las estrategias de subsistencia, en el que los cazadores-recolectores comenzaron a experimentar con formas incipientes de agricultura y prácticas de sedentarismo (Roth, 2014). La evidencia arqueológica sugiere un espectro amplio de actividades de subsistencia que implican la interacción con el entorno mediante el uso de los recursos disponibles y adaptaciones específicas en un contexto ambiental cambiante, ya que el entorno paleoambiental estaba marcado por condiciones secas y cálidas que favorecieron la expansión de áreas áridas y semiáridas, especialmente en el desierto de Chihuahua (Metcalfe, 2006; Castiglia y Fawcett, 2006; Ortega, 2021). Este clima limitaba la disponibilidad de agua y vegetación densa, lo que influía directamente en los patrones de asentamiento y subsistencia de los grupos humanos (Van Devender, 1990; Metcalfe y Davies, 2007). Muchos lagos y paleolagunas se desecaron debido a la disminución de precipitaciones, aunque algunos cuerpos de agua permanentes y fuentes subterráneas habrían persistido, actuando como puntos clave de ocupación y movilidad para grupos de cazadores-recolectores (Hall, 2001; Metcalfe, 2006).

La región de Villa Ahumada (Figura 1) constituye un área donde las estrategias de subsistencia presentan patrones que, hasta ahora, han sido poco explorados en términos de

sus relaciones espaciales con las características ecológicas, geomorfológicas, paleoambientales y de las zonas óptimas. Por tanto, esta investigación parte de la necesidad de abordar este tópico desde una perspectiva no determinista (Smith, 2001; Bettinger, 2009) que permita entender la capacidad de agencia de estos antiguos pobladores que interactuaron activamente con su entorno para seleccionar áreas habitables y optimizar el uso de recursos.

Figura 1. Área general de estudio

Diseñado en Argis Pro/ Mapa base: Topographic
Elaboró: M. América Martínez Santillán
Fecha: marzo de 2025

La identificación de zonas ecológicas óptimas para la subsistencia es una oportunidad para evaluar estas interacciones mediante el empleo SIG, un enfoque teórico basado en la

HBE (O'Connell y Hawkes, 1981; Winterhalder y Smith, 2000; Bettinger, 2009) y recopilación de información dispersa.

II. Hipótesis

Se sugiere que las zonas óptimas para la subsistencia de los grupos humanos durante el Arcaico Tardío en la región de Villa Ahumada estuvieron vinculadas con la distribución espacial de recursos críticos como agua y materias primas con el objeto de preparar alimentos y elaborar artefactos para su adaptación en un entorno árido. Estas áreas se caracterizaron por la convergencia de fuentes de agua, la disponibilidad de materias primas líticas para la fabricación de herramientas y la presencia de elementos geomorfológicos estratégicos que favorecieron la movilidad, el aprovisionamiento y el establecimiento de ocupaciones humanas.

Bajo el marco de la HBE, se propone que los antiguos cazadores-recolectores optimizaron su toma de decisiones en función de la disponibilidad de recursos esenciales y de las condiciones ambientales variables. En este sentido, la selección de los sitios de ocupación habría seguido patrones estratégicos que maximizaron el acceso a agua, materiales líticos y espacios con ventajas topográficas, asegurando así una mayor eficiencia en la subsistencia.

De ser así, se esperaría identificar los siguientes patrones en la distribución espacial de los sitios arqueológicos:

1. Los asentamientos se ubicarán en zonas que combinan proximidad a múltiples recursos esenciales como el agua y materias primas para la preparación de alimentos y elaboración de artefactos. Por tanto, los sitios se localizarían en áreas donde la distancia a los

recursos esenciales fuese menor, reduciendo los costos energéticos de movilidad y aprovisionamiento. Así, el análisis espacial revelará una correlación entre la densidad de ocupaciones humanas y la proximidad, por medio de distancias, a zonas donde convergen múltiples recursos.

2. Los asentamientos mostrarán una relación espacial en cuanto a la disponibilidad y proximidad a recursos líticos con fuentes de materias primas líticas, especialmente aquellas de mejor calidad para la manufactura de herramientas.

Entonces se esperaría una mayor diversidad tipológica de artefactos líticos en sitios cercanos a fuentes de aprovisionamiento, reflejando un acceso constante a estos materiales por medio de la tipología de sitios regida por la cultura material reportada en los sitios arqueológicos y proyectada en el software del análisis espacial. Este permitirá la identificación de patrones de proximidad entre los sitios y las fuentes de materia prima, así como la correlación entre la diversidad artefactual y la distancia a estos puntos de aprovisionamiento.

3. Se observará disponibilidad y proximidad de los sitios a cuerpos de agua sugiriendo que el acceso al agua fue un factor importante en la selección del territorio, por lo que se esperaría una mayor concentración de evidencias arqueológicas en áreas cercanas a estos cuerpos de agua, reflejando su papel como ejes de movilidad y subsistencia.

Mediante el análisis espacial se demostrará que la distribución geográfica de los sitios en relación con la ubicación de los cuerpos de agua señalará si existe una correlación significativa entre la densidad de ocupaciones humanas y la cercanía a fuentes hídricas.

4. Los sitios tenderán a ubicarse en puntos topográficos estratégicos; es decir en las planicies o elevaciones cercanas a cuerpos de agua, proporcionando ventajas tanto para la vigilancia del entorno como para el acceso a recursos. Por lo tanto, se esperaría que las diferencias en la localización altimétrica de los sitios reflejen patrones de movilidad y uso del entorno según las variaciones ambientales y estacionales.

Los resultados del análisis espacial mostrarán tendencias en la selección de asentamientos según la topografía y su potencial funcional en términos de visibilidad, acceso a recursos y estrategias de movilidad.

Este enfoque de zonificación óptima para la subsistencia se fundamenta en la premisa de que los antiguos habitantes del desierto de Chihuahua no se asentaban de manera aleatoria, sino que tomaban decisiones informadas por la accesibilidad y distribución de los recursos críticos. Los resultados obtenidos en este estudio permitirán evaluar hasta qué punto estas expectativas se reflejan en la evidencia arqueológica y qué implicaciones tienen para la comprensión de la adaptación humana en entornos áridos como el de Villa Ahumada.

III. Justificación

El desierto de Chihuahua, ubicado en la porción oriental del norte de México, es un área de gran potencial arqueológico cuya complejidad cultural e histórica aún no ha sido completamente explicada. Aunque tradicionalmente (Di Peso, 1974; Kelley, 1956; Hard y Roney, 2021) se ha vinculado a la región de Casas Grandes como el núcleo de la ocupación cultural en esta área, la atención ha estado centrada en sitios como Paquimé, situados en valles y ecotonos que se consideran más aptos para la agricultura. Esta tendencia ha dejado en segundo plano las áreas del desierto mismo, como la región de Villa Ahumada, donde

también existen evidencias arqueológicas significativas, incluyendo sitios de agricultura y evidencia de ocupaciones en condiciones áridas (Cruz y Maxwell 2015; González 1992).

Esta investigación cobra relevancia al ampliar la perspectiva de las adaptaciones culturales en entornos de desierto, ya que analiza los patrones de subsistencia en el Arcaico tardío, al centrarse en identificar zonas óptimas de subsistencia, por lo que este estudio proporcionará una visión sobre cómo los antiguos habitantes de Villa Ahumada explotaron su entorno para vivir en un ecosistema árido. Así, se contribuye a un conocimiento más profundo sobre las estrategias de subsistencia que les permitieron explotar de manera efectiva los recursos, revelando no solo la adaptación al clima y a la disponibilidad de recursos, sino también la agencia de estos grupos al tomar decisiones estratégicas sobre su ocupación y uso del espacio.

Desde el punto de vista teórico, el estudio aporta al desarrollo de la arqueología mediante la integración de la HBE. Este enfoque permite interpretar la interacción humano-medio ambiente desde una perspectiva no determinista, en la que los grupos del Arcaico tardío, en Villa Ahumada no solo no respondieron pasivamente a las condiciones de su entorno, sino que participaron activamente en la construcción de estrategias adaptativas. Así, se explora cómo las decisiones conscientes de estos grupos incidieron en su selección de asentamientos y aprovechamiento de recursos, aportando una visión dinámica que permita entender sus formas de subsistencia como resultado de elecciones estratégicas.

Finalmente, este estudio sobre las zonas óptimas de subsistencia en el desierto de Chihuahua no solo contribuirá al entendimiento de la prehistoria de esta región, ya que puede proporcionar un marco comprensivo para futuros trabajos en entornos áridos similares y abre

nuevas posibilidades para comprender las relaciones ecológicas y culturales en estos contextos, avanzando el conocimiento sobre la historia humana en ambientes extremos y complejos.

IV. Esquema teórico metodológico

La HBE se integra en esta investigación mediante el análisis de las decisiones de subsistencia, donde la "regla de Barlow" (2006) explica que la elección entre cultivar o buscar alimentos depende de la ganancia marginal de cada actividad. Esta regla destaca cómo factores ecológicos y de esfuerzo influyen en las estrategias de subsistencia, adaptándose a cambios en eficiencia, rendimiento, clima y crecimiento poblacional.

Además, el concepto de "herencia ecológica" (Odling-Smee et al., 2003) permite analizar cómo la concentración de asentamientos cerca de cuerpos de agua refleja el aprovechamiento de recursos en el tiempo, mostrando la relación entre los grupos humanos y el entorno cambiante en el Arcaico Tardío.

De esta forma, se propone el siguiente esquema metodológico:

1.- A partir de la búsqueda de datos en informes arqueológicos relacionados con el área de Villa Ahumada y ubicados temporalmente durante el Arcaico tardío, se seleccionaron 22 sitios, localizados en las inmediaciones del río El Carmen, explorados por medio de la prospección y cumplían con los datos mínimos de un registro arqueológico en campo; es decir, nombre de sitio, ubicación por medio de coordenadas, tipo de sitio, tipo de cultura material, tipo de ocupación del sitio, rasgos geomorfológicos a los que se asocia. Se eligieron estos sitios por ser los que presentaban la mayoría de estos datos.

La información de tales sitios fue vertida en una hoja de cálculo del programa Excel para poder organizarla y que permita su análisis.

2.- Posteriormente, se identificará la información paleoambiental disponible en distintas fuentes publicadas para la zona de estudio, con el objetivo de construir una línea base ambiental de Villa Ahumada durante el Arcaico tardío, para entender cómo pudo haber influido el clima en la distribución de los recursos y asentamientos.

Así mismo, se estudiará el entorno físico actual de la región a través de sus distintos elementos geomorfológicos para comparar e identificar los cambios significativos en el tiempo.

3.-De acuerdo con los datos recuperados en los informes, se hará una clasificación de los sitios de acuerdo con la evidencia material que presenten.

4.- De acuerdo con los pasos anteriores, se aplicará un análisis espacial en el software ArcGis Pro, a partir de la creación de capas vectoriales y ejecutando distintas herramientas para medir distancias euclidianas entre los distintos elementos geomorfológicos y los sitios. De igual manera, para procesar los datos obtenidos, se implementará un análisis estadístico descriptivo, por medio de frecuencias, para reconocer patrones o tendencias en las relaciones entre los distintos elementos geomorfológicos y los sitios.

5.- A través de los resultados arrojados del análisis de la relación espacial entre los sitios y los elementos geomorfológicos y las frecuencias obtenidas por medio de la estadística descriptiva, se identificarán las características que sugieran la identificación de las zonas óptimas.

6.- Mediante el análisis de los patrones identificados en el análisis espacial y estadístico se realizarán las interpretaciones para conocer la relación entre los antiguos habitantes de Villa Ahumada y su entorno, así como explorar las decisiones que los llevaron a asentarse en dicha zona para su subsistencia durante 1000 años.

De acuerdo con lo anterior, los hallazgos revelan que los cuerpos de agua desempeñaron un papel sustancial en la distribución de los asentamientos, mientras que las sierras tuvieron un papel secundario en la elección de campamentos. Además, la mayoría de los sitios se concentra en zonas bajas y cercanas a fuentes hídricas, dejando ver que el acceso al agua fue un factor clave en la subsistencia, mientras que las áreas más alejadas o vinculadas a las sierras parecen haber sido utilizadas de manera complementaria.

Este patrón refuerza la idea de que los grupos del Arcaico Tardío estructuraron su movilidad y ocupación en función de la disponibilidad de agua, optimizando su relación con el entorno árido. La interpretación final del estudio permitirá profundizar en estas estrategias y su impacto en la organización de su medio.

V. Estructura de la investigación

La presente investigación se estructura en siete capítulos, cada uno aborda distintos aspectos del estudio sobre la ocupación humana durante el Arcaico Tardío en Villa Ahumada, en la porción norte del desierto de Chihuahua.

El capítulo uno establece el contexto geográfico y temporal de la investigación. Se describe la localización del área de estudio, con una caracterización del desierto de Chihuahua y una delimitación geográfica y cultural de Villa Ahumada. Asimismo, se expone el marco temporal, centrándose en el Arcaico Tardío con un análisis de la tecnología, el

patrón de asentamiento y la organización social de los grupos que habitaron esta región. Finalmente, se examinan las condiciones ambientales pasadas para comprender la interacción entre los grupos humanos y su entorno hace cientos de años.

El capítulo dos presenta una revisión de las investigaciones previas en el desierto de Chihuahua y específicamente en Villa Ahumada. Se abordan los estudios arqueológicos relevantes para el periodo Arcaico Tardío, permitiendo situar el presente estudio dentro del contexto más amplio de la arqueología regional y entender los enfoques y hallazgos previos sobre las dinámicas de poblamiento en esta área.

El capítulo tres expone los fundamentos conceptuales que guían la investigación de acuerdo con la HBE. En este se desarrollan los preceptos y conceptos clave que permitirán analizar las estrategias de subsistencia y uso del espacio.

El capítulo cuatro detalla las etapas bajo las cuales se desarrolló la investigación y los procedimientos empleados en el análisis de los datos. Se describen las fases de trabajo, incluyendo la recopilación de información en archivos, la clasificación de los sitios arqueológicos, el análisis espacial y estadístico, así como la interpretación de los resultados. Este capítulo proporciona una visión de la metodología utilizada para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados.

El capítulo cinco presenta los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los métodos analíticos. Se aborda la clasificación y distribución de los sitios arqueológicos, analizando su disposición general y por tipo. Además, se examinan aspectos cuantitativos como las distancias euclidianas y la intersección de variables espaciales, lo que permitió

identificar patrones de asentamiento y posibles relaciones entre los sitios arqueológicos en el medio antiguo de Villa Ahumada.

Finalmente, el capítulo seis ofrece una interpretación de los resultados en función del marco teórico y los antecedentes arqueológicos. Se identifican las zonas óptimas de ocupación y se discuten las actividades de subsistencia y uso de recursos críticos en el Arcaico Tardío. Asimismo, se analizan las dinámicas de movilidad y uso del espacio, proporcionando una visión integral de las estrategias adaptativas de los grupos humanos en la región.

A manera de cierre, se sintetizan los principales hallazgos de la investigación y se reflexiona sobre sus implicaciones. Se destacan las contribuciones del estudio al conocimiento de la ocupación humana en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío, así como las limitaciones encontradas en la investigación. Además, se plantean recomendaciones para futuros estudios que puedan ampliar y profundizar en las problemáticas abordadas.

Capítulo 1. Marco espacial y temporal

El presente capítulo establece el marco espacial y temporal de esta investigación, enfocada en el análisis de las relaciones entre los grupos humanos y su entorno natural en la región de Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío. A través de la revisión de factores geográficos, culturales y ambientales que han configurado este territorio, se exploran las dinámicas de subsistencia y las estrategias desarrolladas por los antiguos habitantes del desierto de Chihuahua.

1.1 Localización del área de estudio

La región de estudio se ubica en el estado mexicano de Chihuahua, una de las entidades que comprenden la frontera norte de México. Sus coordenadas geográficas extremas son al norte 31 47', al sur 25 38' de latitud norte; al este 103' 18' y al oeste 109 07' de longitud oeste. Colinda al norte con los estados de Texas y Nuevo México de los Estados Unidos de América; al este con el estado de Coahuila de Zaragoza y Durango; al sur con Durango y Sinaloa; al oeste con Sinaloa y Sonora. Comprende una superficie de 247 487 km2, que lo sitúa en primer lugar en cuanto a extensión, representa 12.6% de la superficie total nacional y está integrado por 67 municipios (INEGI, 2003:1) (Figura 2).

Figura 2. Ubicación de Villa Ahumada, Chihuahua

Diseñado en Argis Pro/ Mapa base: Topographic
Elaboró: M. América Martínez Santillán
Fecha: marzo de 2025

En términos generales, dentro de la entidad, los climas que predominan en el estado son 4: muy seco templado se sitúa en la porción norte, semiseco templado se encuentra en la parte media con una dirección noroeste-sureste, el muy seco semicálido localizado al oriente y el templado subhúmedo con lluvias en verano ubicado al suroeste. El clima seco muy templado es el que corresponde a la región de estudio (INEGI, 2003:1).

Dos provincias fisiográficas son enmarcadas por los limites estatales: la Sierra Madre Occidental y, Sierras y Llanuras del Norte. Esta última abarca más del 50% de la superficie

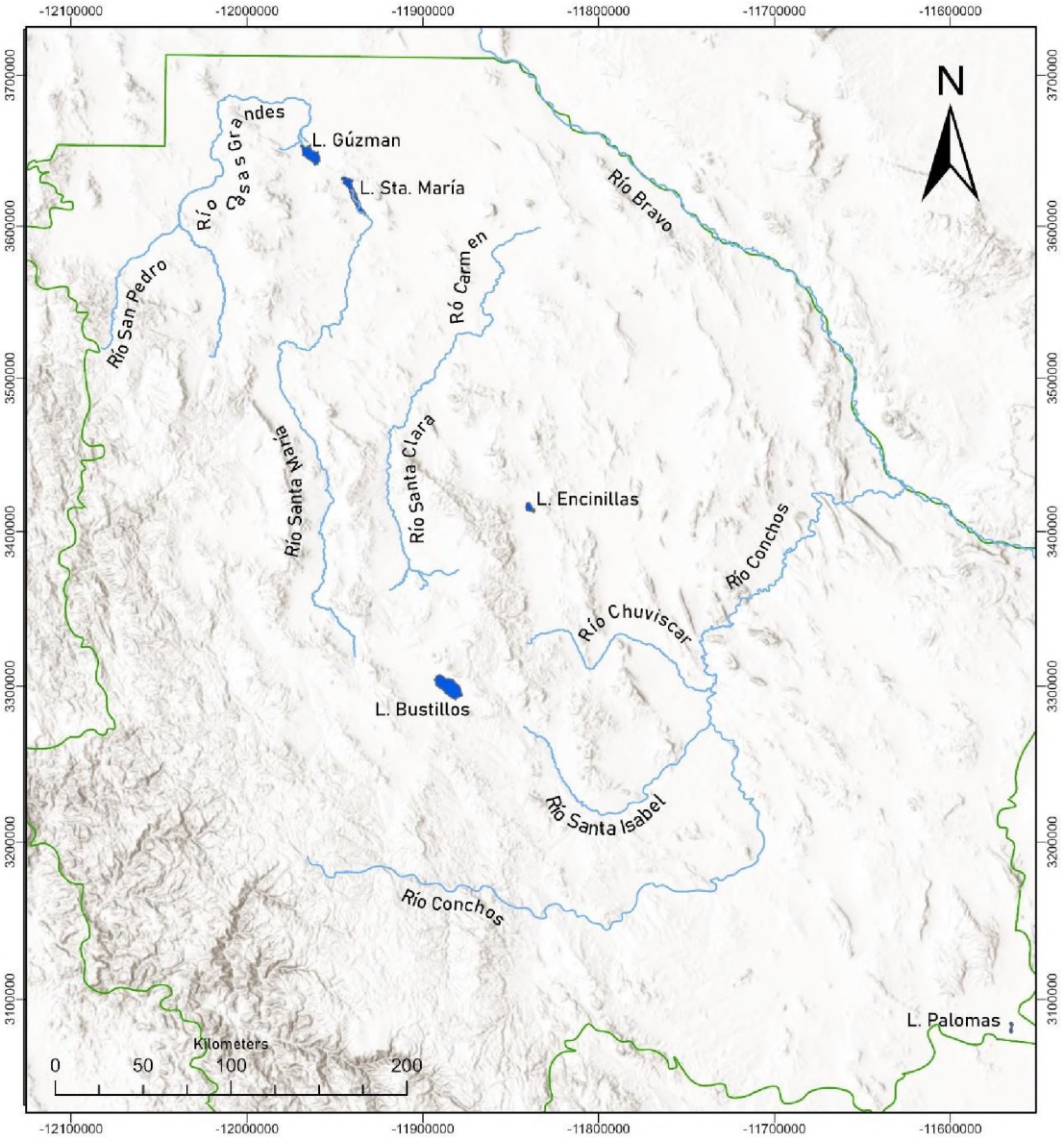
estatal y consta de 4 subprovincias: Llanuras y Médanos del Norte, Sierras Plegadas del Norte, Del Bolsón de Mapimí; así como Llanuras y Sierras Volcánicas. Dentro de las dos primeras es que se adscribe el área de estudio (INEGI, 2003:1).

El relieve chihuahuense se divide en 3 zonas naturales: Mesa Central o Altiplano, Sierra Madre Occidental y Zona Desértica. Esta última se ubica en la porción oriental, en los límites con los Estados Unidos de América y el estado de Coahuila de Zaragoza. Es en dicha zona donde la ecorregión del Desierto Chihuahuense domina la región de Villa Ahumada (INEGI, 2003:1).

Los principales ríos de la región son el Conchos, Bravo, San Miguel-Casas Grandes, Santa María, Santa Clara-EI Carmen, San Pedro, Santa Isabel, Chuviscar; así como las lagunas Bustillos, Palomas y Encinillas (INEGI, 2003:1). En las inmediaciones del río Carmen se localizan los sitios de estudio (Figura 3).

En la entidad, es posible localizar diferentes superficies ocupadas por diversos tipos de suelos dominantes o asociados, los más representativos son: los cambisoles, gleysoles, castañozems, litosoles, luvisoles. solonchaks. solonetz, xerosoles y yermosoles. El matorral es la comunidad vegetal más extensa y se localiza principalmente al nornoreste, en el Altiplano o Mesa Central (INEGI, 2003, p.1). Los yermosoles, Xerosoles, Solonshanks y Solonetz son característicos de la región del desierto de Chihuahua (INEGI, 2003:77-79).

Figura 3. Principales ríos de la región



Diseñado en Argis Pro/ Mapa base: Topographic
Elaboró: M. América Martínez Santillán
Fecha: marzo de 2025

Altiplano o Mesa Central (INEGI, 2003, p.1). Los yermosoles, Xerosoles, Solonshanks y Solonetz son característicos de la región del desierto de Chihuahua (INEGI, 2003:77-79).

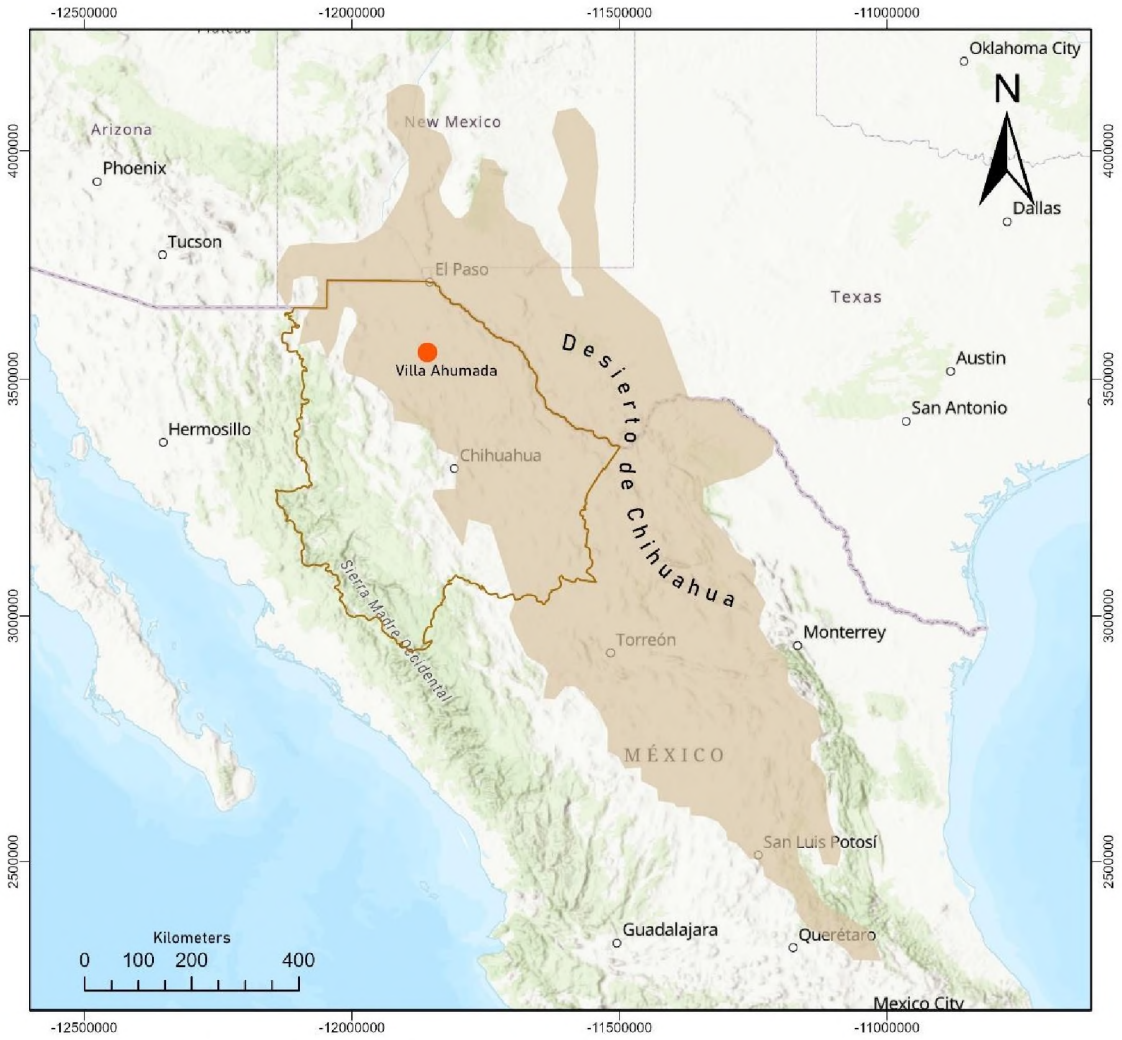
Dentro de los 67 municipios de la entidad, se encuentra Ahumada, más conocida como Villa Ahumada. Su superficie alcanza los 16.910 km 2 y se ubica entre las coordenadas 106 30 44 O y 30 37 07 N, a una altitud de 1, 197 msnm. Limita al norte con el municipio de Juárez y Guadalupe; al este con los municipios Coyame del Sotol y Guadalupe; al sur con el de Chihuahua y Aldama; al oeste con el municipio de Buenaventura y Ascensión (SNIM 19-11-24).

1.1.1El desierto de Chihuahua

El Desierto Chihuahuense (DC), con una extensión aproximada de 507,000 km², es el más grande de Norteamérica y una de las regiones áridas con mayor riqueza de especies a nivel mundial. Su área abarca porciones significativas de México y Estados Unidos, cubriendo el este de Chihuahua, oeste de Coahuila, San Luis Potosí, sur de Nuevo León, noreste de Zacatecas, este de Durango, suroeste de Texas, sur de Nuevo México, sureste de Arizona y noreste de Sonora. Dentro del estado de Chihuahua, incluye municipios como Ciudad Juárez, Praxedis Guerrero, Ahumada, Guadalupe, Coyame, Ojinaga, Julimes, y otros (Hernández ,2011, p. 37 y Brown, 1982:1) (Figura 4).

Los límites del DC están sujetos a debate, pero comúnmente se considera que se extiende desde el sur de San Luis Potosí (21°40'N) hasta las cuencas de los ríos Bravo y Pecos en Nuevo México y Texas. Al oeste y este, está delimitado por la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, respectivamente. Las fronteras sur y norte son menos claras y han sido objeto de discusión debido a la expansión dinámica del desierto hacia áreas que anteriormente eran praderas semidesérticas (Granados et al 2011:112 y Hernández, 2003: 38).

Figura 4. Área que ocupa el desierto de Chihuahua



Diseñado en Argis Pro/ Mapa base: Topographic
Elaboró: M. América Martínez Santillán
Fecha: marzo de 2025

La topografía del DC combina valles de altitud moderada (800-1500 msnm) y cadenas montañosas que alcanzan hasta 3000 metros. Estas montañas funcionan como "islas ecológicas", generando gradientes climáticos y de vegetación que incrementan la biodiversidad regional. El clima está influido por la sombra de lluvia de las sierras, que bloquean la humedad proveniente del Golfo de México, el Mar de Cortés y el Océano Pacífico. Las zonas de menor altitud, como la cuenca del río Bravo, registran altas

temperaturas en verano y bajos niveles de precipitación. En contraste, las montañas tienen temperaturas más bajas y mayor humedad, lo que favorece la presencia de vegetación más densa (Hernández, 2003: 39).

El paisaje está dominado por matorrales xerófilos, en especial el matorral micrófilo, representado por especies como *Larrea tridentata* (gobernadora) (Figura 5[2]), *Flourensia cernua*, y *Jatropha dioica*. También hay matorral rosetófilo (Figura 6), pastizales (Figura 7), mezquitales, izotales (Figura 8) y chaparrales. Las partes altas de las montañas albergan bosques de encino, pino y enebro, típicos de climas más húmedos. Entre las familias de plantas más diversas destacan las Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Cactaceae, con 40 géneros representados, incluyendo Mammillaria (Figura 9), Opuntia (Figura 10) y Echinocereus (Figura 11).

El DC es hogar de 176 especies de mamíferos, 325 de aves (Figura 12), 156 de reptiles (Figura 13) y 46 de anfibios. Entre los mamíferos más destacados están los roedores, venado bura, berrendo, oso negro, puma y coyote. Aunque el ambiente desértico parece hostil para la vida acuática, alberga importantes ecosistemas acuáticos como los ríos Bravo, Conchos, Nazas y Aguanaval, así como pozas y manantiales. Muchas especies acuáticas, como peces y reptiles, son relictos de épocas más húmedas y presentan un alto grado de endemismo (Hernández, 2003: 40-41).

De acuerdo con Hernández (2006) propuso dividir el DC en tres subregiones: la Subregión Principal que abarca desde el sur de San Luis Potosí hasta el sureste de Arizona y

[2] Las figuras 5- 14 son fotografías que se tomaron en el marco del proyecto arqueológico "Salvamento Arqueológico Gasoducto Chihuahua- Sonora: fase de prospección", 2024, a cargo de los arqueólogos Júpiter Martínez y Víctor Ortega.

Nuevo México. Caracterizada por vastos valles y lomeríos, es la zona más árida, pero incluye áreas menos secas con vegetación mixta; la Subregión Meridional, la más húmeda y con vegetación transicional, mientras que la subregión Esta es la de menor extensión y con características únicas.

Figura 5. *Larrea tridentata* del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 6. *Fouquieria splendens* del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 7. Pasto del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 8. *Yucca elata* del desierto en Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 9. Mammillaria del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 10. Opuntia del desierto en Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 11. Echinocereus del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 12. Ave del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Figura 13. Reptil del desierto, Ahumada, Chihuahua (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

La subregión principal, punto en donde se ubica la región de estudio, está compuesta por vastos valles y lomeríos cubiertos principalmente por matorrales desérticos (Figura 14). Sin embargo, incluye áreas menos áridas donde la vegetación xerófila convive con asociaciones típicas de climas más húmedos, como bosques de encino, pino y enebro, así como pastizales y chaparrales.

El clima de esta subregión está influido por el efecto de sombra de lluvia generado por la Sierra Madre Occidental (SMO) y la Sierra Madre Oriental (SMOR), que bloquean la humedad proveniente del Golfo de México, el Mar de Cortés y el Océano Pacífico. Esto resulta en condiciones de alta aridez. Las zonas de menor altitud, como las cuencas del río Bravo y Pecos, así como los bolsones de Cuatro Ciénegas y Mapimí, registran temperaturas más altas en verano y menores índices de precipitación. Conforme aumenta la altitud, las temperaturas máximas disminuyen y las precipitaciones incrementan, creando gradientes climáticos que enriquecen la biodiversidad.

1.1.2 Villa Ahumada: delimitación geográfica y cultural

En términos culturales y regionales, hasta el momento no se ha generado explícitamente una definición o delimitación clara del área de Villa Ahumada para el periodo Arcaico Tardío Cruz y Maxwell señalan que se trata de:

> …un área ligeramente mayor a los 1000 km 2, donde el punto central es precisamente el poblado de Ahumada. Con la intención de realizar una exposición más clara de la arqueología local, se dividió la región en tres zonas; El Barreal, Laguna Patos y el río Carmen (2015: 2).

Figura 14. Paisaje del desierto de Chihuahua, municipio de Ahumada (Fuente: Colección personal de la autora, 2024).

Fisiográficamente, la región forma parte del sistema de cuencas y sierras de Chihuahua, extendidas del oeste y sur de Arizona, el oeste de Nuevo México y una porción de Texas a casi la mitad de Chihuahua. Las formas superficiales están caracterizadas por la unión de bolsones parcialmente rellenos, enmarcados por sierras orientadas hacia el noroeste. La composición geológica de las sierras forma una amplia zona de transición entre rocas sedimentarias plegadas del Cretácico (125 a 100 millones de años) y rocas ígneas del Terciario (65 a 20 millones de años) asociadas con la Sierra Madre Occidental (Brand 1933, Reyes 1992; Schmidt, 1992).

Las cuencas del norte de Chihuahua, parcialmente rellenadas con sedimentos fluviales recientes sobre depósitos lacustres pleistocénicos, presentan superficies de planicies levemente onduladas con pendientes aluviales suaves. Estas áreas, conocidas como bolsones, están intercaladas con sierras montañosas y conectadas por taludes aluviales compuestos por un piedemonte y una bajada. Mientras el piedemonte actúa como una superficie de transporte de materiales erosionados, la bajada, ubicada en la porción más baja, consiste en depósitos gruesos que forman abanicos aluviales.

En la base de los taludes aluviales, las superficies planas desérticas transicionan hacia playas o barreales, que ocupan las zonas más bajas de las cuencas endorreicas. Estas áreas, como el bolsón de los Muertos, la laguna de Guzmán y el río Carmen, forman parte de un sistema hidrológico remanente del antiguo lago pluvial de Palomas, que alcanzó su máxima extensión durante el Pleistoceno Temprano como parte del lago Cabeza de Vaca (Hawley 1969) (Brand 1933; Reyes 1992; Schmidt 1992).

En cuanto a la biodiversidad, la vegetación está compuesta fundamentalmente de matorrales desérticos típicos de las zonas áridas de Chihuahua asociadas a los drenajes internos y los suelos derivados de rocas calizas y volcánicas. (Schmidt 1992). Las plantas dominantes son: gobernadora o creosota (*Larrea tridentata*), arbusto alquitranado (*Flourensia cernua*), acacia espinosa (*Acacia neovernicosa*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gatuño (*Koeberlinia spinosa*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*). También hay lechugilla (*Agave lechugilla*) y soto (*Dasylirion leiophyllum*). Las cactáceas, por lo general son pequeñas y no muy abundantes como las choyas (*Cylindropuntia*), peras espinosas (*Opuntia*) y cactus cilíndrico o biznaga (*Echinocactus acanthodes*). En las depresiones de las

cuencas endorreicas donde hay más humedad en el suelo existen zacates como la tobosa (*Hilaria mutica*) y los zacatones (*Sporobolus, airoides*) (Schmidt, 1992).

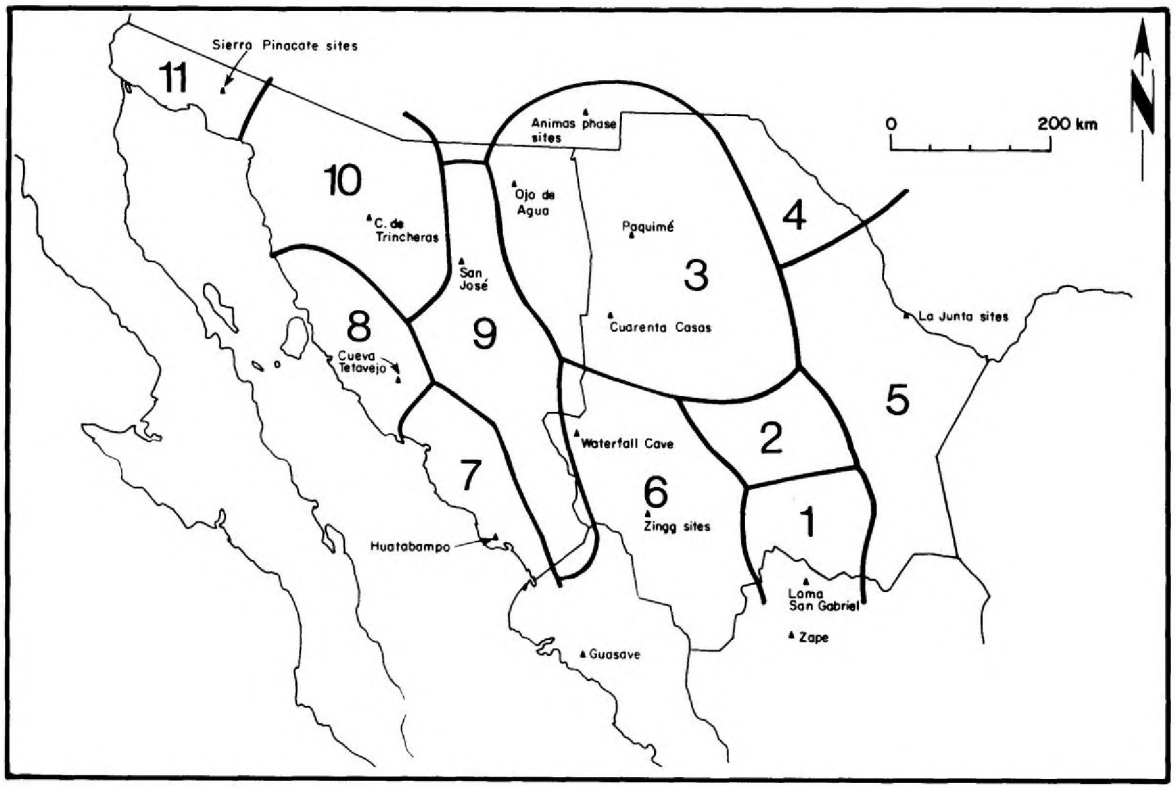
Los mamíferos que históricamente han sido observados son león americano, conejos, liebres, ratones y venados de cola blanca, mientras que actualmente predomina el ganado domesticado. Reptiles y anfibios como camaleón, víbora, sapos y tortugas están presentes, y una amplia fauna de aves incluyendo patos, halcón, garzas, águilas, buitres y varias especies de aves migratorias (Cruz y Maxwell, 2015:1-2).

Desde el punto de vista cultural, existe tres hipótesis sobre la filiación cultural de la gente de Villa Ahumada y sus alrededores durante el apogeo de Paquimé; una que la considera parte de la cultura Casas Grandes 8Di Peso, 1974); otra que la incluye dentro de la Jornada Mogollón (Lehmer, 1948) y una posición intermedia que sugiere la convivencia con ambas culturas (Brand, 1943).

A esta idea se une la propuesta de Phillips (1989), quien, a partir de una propuesta de división espacial del noroeste mexicano en once áreas arqueológicas, seis de las cuales corresponden al territorio chihuahuense: (1) Norte de Durango y Sur de Chihuahua (cultura Loma San Gabriel); (2) Centro de Chihuahua (cultura Bustillos); (3) Cultura Casas Grandes; (4) Noreste de Chihuahua (área Jornada de la cultura Mogollón); (5) Sureste de Chihuahua; (6) Suroeste de Chihuahua. El área 4 es en el espacio en donde se situaría Villa Ahumada, que tradicionalmente se consideraba parte de la zona Casas Grandes (Figura 15). Sin embargo, investigaciones recientes en el sitio de Loma de Moctezuma han revelado que los tepalcates Jornada predominan sobre los de Casas Grandes, lo que sugiere que esta región pertenece a la tradición Jornada. Además, entre 1200 y 1450 d.C., existieron intercambios

significativos de cerámica e influencias iconográficas entre los Jornada y Casas Grandes, aunque los sitios Jornada de la fase El Paso parecen haber mantenido independencia económica y política, como lo indica su papel en el comercio de turquesa hacia Mesoamérica (Phillips, 1989).

Figura 15. Áreas arqueológicas propuestas por Phillips. En la zona 4 se ubica Villa Ahumada (Fuente: Phillips,1989).



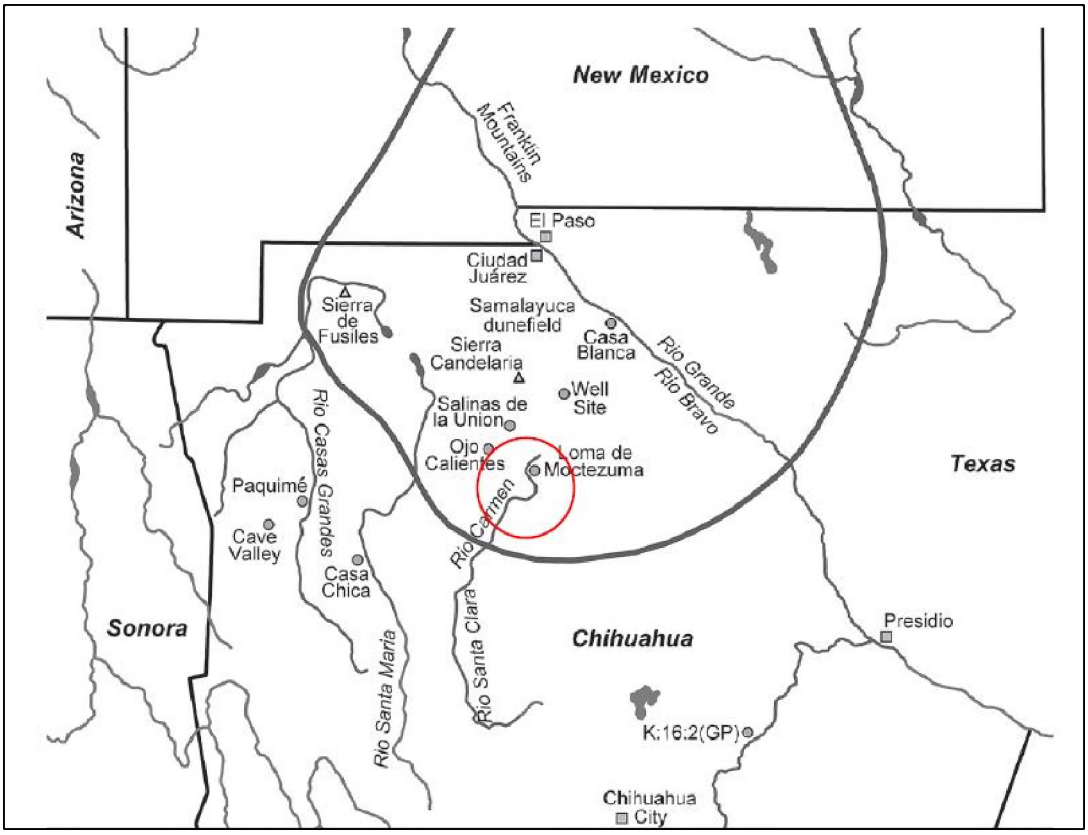
En una publicación más reciente de Cruz, Maxwell y MacWilliams (2023:120) señalan:

> La delimitación cultural de la Jornada Mogollón Sur (SJM) está marcada por una interacción significativa con otros grupos vecinos, particularmente con la cultura Casas Grandes y, en menor medida, con los Mimbres. Esta interacción

ha sido evidente desde fases tempranas como la fase Mesilla y durante un período prolongado. La región del norte de Chihuahua experimentó una superposición cultural y material entre la SJM y Casas Grandes, lo que dio lugar a sincretismos e innovaciones que, aunque reflejan la interacción, no borraron las identidades distintivas de cada grupo.

Así, el área cultural de la Jornada Mogollón del Sur se caracteriza por una amplia interacción con Casas Grandes, marcada por la coexistencia y superposición cultural, pero con una persistencia notable de identidades propias que permiten diferenciar a la SJM como una entidad cultural distinta (Figura 16).

Figura 16. Mapa del Sur de la Jornada Mogollón. En rojo se marca el área de estudio (Fuente: Antillón, et al.,2018:206).



1.2 El periodo Arcaico Tardío en Villa Ahumada

Cronológicamente, no existe un consenso claro sobre las fechas que delimitan el Arcaico Tardío en Chihuahua, y la región de Villa Ahumada se encuentra en una zona de incertidumbre. Por un lado, está influenciada por las generalizaciones derivadas de las investigaciones en Cerro Juanaqueña, un sitio ubicado en el municipio de Janos, al oeste de Villa Ahumada (Hard y Roney, 2006); por otro, se relaciona con las propuestas vinculadas a la parte norte de Chihuahua, asociadas al área Trans-Pecos, al sur de Nuevo México, Estados Unidos, y a la porción sur de la Jornada Mogollón, también en el norte de Chihuahua. En todo el estado, la información sobre la ocupación durante el Arcaico se presenta de manera fragmentada, con parches de datos aislados que contrastan con los grandes vacíos aún no explorados por los arqueólogos (MacWilliams, 2018).

Puntualmente, en Villa Ahumada, Cruz y Maxwell señalan que se trata de

> …un periodo de intensificación en las actividades de subsistencia con el desarrollo de una relación estrecha con los recursos locales. Los patrones de asentamiento estuvieron estrechamente ligados a la disponibilidad de agua, particularmente en localidades cercanas al río Carmen y El Barreal. La abundancia de agua en este periodo favoreció el crecimiento poblacional y una dispersión significativa de materiales arqueológicos, reflejando una intensa ocupación del área. La subsistencia se basó en el procesamiento de vegetales y semillas, evidenciado por numerosos metates y manos, complementada con la caza de liebres, cuyos restos óseos son frecuentes en fogones asociados (2015:2).

> La cultura material muestra un uso de recursos líticos locales y, aunque limitada, la evidencia ritual sugiere prácticas funerarias importantes, como la cremación de cuerpos indicando un componente simbólico en su organización social (2015:35-36).

En contraste, para épocas posteriores, como el Periodo Medio (1200-1450 d.C.), considerado el momento de mayor esplendor de la cultura Casas Grandes, ubicada al oeste de Villa Ahumada, se cuenta con un conocimiento más amplio y detallado sobre la región.

En el contexto más amplio de Chihuahua, la noción del Arcaico Tardío se enfrenta tanto a los grandes vacíos de información sobre la ocupación de este periodo, aún no explorados por los arqueólogos, como a las razones que explican su estatus actual. Por un lado, la notable diversidad geográfica, climática y biótica que caracteriza a los 245,945 km^2 del estado justifica la variabilidad que los investigadores están descubriendo en las manifestaciones del periodo Arcaico. Por otro lado, el estudio del Arcaico en Chihuahua sigue dependiendo de tipologías extrarregionales para inferir cronologías, afiliaciones culturales y modos de vida.

> El término "Arcaico" hace referencia a poblaciones post-Paleoindias, predominantemente cazadoras-recolectoras o agricultoras tempranas. Sin embargo, su uso conlleva significados ambiguos en términos temporales, de subsistencia, organizativos y tecnológicos (MacWilliams, 2018).

De igual forma, el comienzo del período Arcaico no está establecido y solo por especulación se puede comparar con el tiempo generalmente reconocido de hace unos 8.500 a 8.000 años propuesto para el suroeste de los Estados Unidos por Bruce Huckell (1996: 306).

El final del período Arcaico en Chihuahua no se puede definir claramente por el tiempo, el desarrollo de la agricultura o el de la manufactura de la cerámica. Quizás, de manera vaga, una fecha de entre 2.000 y 1.500 años es razonable. Esta sugerencia se basa en extrapolaciones del cercano sur de Nuevo México (Doleman 2005; MacNeish y Beckett 1987) y del área de El Paso (M. Miller y Kenmotsu 2004: 225-226).

Además, la idea de tradiciones arcaicas regionales que involucran a Chihuahua tiene un precedente relevante, ya que Lehmer (1948) definió un período Arcaico Fase Hueco de la tradición Jornada Sur Mogollón. En ese sentido, los trabajos que durante años han desarrollado Cruz y Maxwell, investigadores que por más de 20 años han dedicado sus esfuerzos a la investigación arqueológica sistemática en Ahumada, sugieren sistemas adaptativos semejantes a los reconocidos en la vecina zona Trans-Pecos (Miller y Kenmotsu, 2004), definiendo así en términos breves y puntuales al periodo Arcaico en Villa Ahumada:

> Se trata de un periodo de intensificación en las actividades de subsistencia con el desarrollo de una relación estrecha con los recursos locales. Los patrones de asentamiento estuvieron estrechamente ligados a la disponibilidad de agua, particularmente en localidades cercanas al río Carmen y El Barreal. La abundancia de agua en este periodo favoreció el crecimiento poblacional y una dispersión significativa de materiales arqueológicos, reflejando una intensa ocupación del área. La subsistencia se basó en el procesamiento de vegetales y semillas, evidenciado por numerosos metates y manos, complementada con la caza de liebres, cuyos restos óseos son frecuentes en fogones asociados.

> La cultura material muestra un uso de recursos líticos locales y, aunque limitada, la evidencia ritual sugiere prácticas funerarias importantes, como la cremación de cuerpos indicando un componente simbólico en su organización social (Cruz y Maxwell, 2015:35-36).

De acuerdo con estas referencias es que se retomará a Miller y Kenmotsu (2004), así como a MacWilliams (2018 a Cruz y Maxwell (2015, 2018) para mostrar los principales atributos que caracterizan al Arcaico tardío en esta región a partir del ámbito tecnológico, patrón de asentamiento y organización social.

1.2.1 Tecnología, patrón de asentamiento y organización social del Arcaico Tardío en la porción norte del desierto de Chihuahua

Durante este periodo, se produjeron importantes avances tecnológicos y transformaciones en las estrategias de subsistencia en respuesta a un entorno en constante cambio (Mabry, 2005). Estos cambios se reflejan tanto en la diversificación de las herramientas y materias primas empleadas como en la introducción de prácticas hortícolas y agrícolas incipientes (Plog, 2010).

La tecnología lítica se caracterizó por una notable diversificación en las formas de las herramientas y el uso de diversas materias primas (Kelley, 1980). La aparición de puntas de proyectil con muescas laterales y en las esquinas representa un avance significativo en la especialización de herramientas respecto a períodos anteriores (Jennings et al., 2010). Este desarrollo responde a la necesidad de optimizar el uso de los recursos disponibles y adaptarse a nuevos desafíos ambientales (Whalen y Minnis, 2001).

Un aspecto destacado de este periodo es el uso de la obsidiana proveniente de fuentes distantes, como la Sierra Fresnal, ubicada a aproximadamente 100 km al sureste de los Bolsones de Hueco y Mesilla (Carpenter et al., 2002). Esto sugiere una movilidad considerable y redes de intercambio que abarcaron áreas extensas, desde Chihuahua hasta Nuevo México (Speth, 2004). La habilidad en la talla de piedra y el acceso a materiales lejanos reflejan un sistema tecnológico avanzado y una organización eficiente para gestionar recursos esenciales (Hard y Roney, 2005).

Además, las prácticas de caza y recolección se complementaban con el desarrollo incipiente de la producción de recursos botánicos (MacWilliams, 2001). En los refugios rocosos de la región, como Fresnal Shelter, se han identificado restos de especies vegetales como el arbusto salado, nopal, cactus y sotol, las cuales constituían una parte significativa de la dieta (Dering, 1999). Paralelamente, la caza de mamíferos grandes, como el venado bura y otros cérvidos, continuó siendo fundamental, con más del 90% de los restos faunísticos representados por huesos de mamíferos medianos y grandes (Miller y Kenmotsu, 2004). Esto sugiere una continuidad en las prácticas de subsistencia tradicionales, aunque adaptadas a un contexto de mayor diversificación económica (Minnis, 1992).

Asimismo, se marcó un punto de inflexión con la incorporación de cultígenos como el maíz, lo que diversificó las estrategias de subsistencia (Merrill et al., 2009). Aunque la dependencia de los cultígenos no fue universal ni intensiva, como sugieren los análisis isotópicos de restos humanos, su presencia en sitios como Fresnal y Tornillo indica un inicio en la práctica hortícola (Van Devender, 1995). En estos refugios, se ha datado maíz desde aproximadamente el 2030-830 a.C., aunque su representación es variable y más común en refugios rocosos que en asentamientos al aire libre (Piperno y Pearsall, 1998).

Este patrón sugiere una ocupación estacional de los distintos tipos de asentamientos, con una posible preferencia por tierras bajas durante ciertas épocas del año y refugios rocosos en otras (Hard y Roney, 2005). Así, el uso de cultígenos, aunque incipientes, se integraron como parte de una estrategia mixta que combinaba la recolección y caza tradicional con prácticas agrícolas emergentes (Ford, 1981).

En cuanto al establecimiento de los sitios, los patrones de asentamiento experimentaron importantes transformaciones, caracterizadas por una mayor densidad de ocupación y una diversificación en los entornos habitados (Speth y Newlander, 2012). Los grupos humanos se distribuyeron en una variedad de microambientes, incluyendo terrazas fluviales, abanicos aluviales, abrigos rocosos y áreas de alta montaña (Whalen, 2013). Este uso diversificado del territorio refleja una adaptación estratégica y una movilidad estacional para aprovechar los recursos específicos de cada zona en diferentes momentos del año (Minnis, 1992).

La presencia de ocupaciones estacionales está bien documentada en sitios como Fresnal y Keystone (Dering, 1999). Los refugios rocosos suelen mostrar una mayor riqueza de restos botánicos y artefactos, lo que sugiere un uso intensivo en ciertas épocas, en contraste con la relativa ausencia de hallazgos en tierras bajas, que probablemente se utilizaron en otras estaciones (Plog, 2010). Este patrón indica una planificación avanzada y una estrategia de subsistencia que combinaba movilidad y flexibilidad para adaptarse a las condiciones locales (Mabry, 2005).

El aumento en el número de asentamientos y su extensión a diversos microambientes también sugiere una expansión demográfica y un incremento en las interacciones entre

grupos (Hard y Roney, 2005). Estas interacciones pueden haber estado motivadas por la necesidad de compartir y acceder a recursos distribuidos de manera desigual en el paisaje. La evidencia de movimientos a distancias significativas, como la obtención de obsidiana de fuentes lejanas como la Sierra Fresnal, subraya la capacidad de los grupos para planificar y coordinar desplazamientos con objetivos específicos, incluyendo la obtención de recursos materiales y posiblemente el establecimiento de redes de intercambio (Carpenter et al., 2002).

Por otro lado, la flexibilidad y adaptabilidad de los patrones de asentamiento durante este periodo reflejan un uso más intensivo del territorio (Speth y Newlander, 2012). Los grupos no solo se desplazaban en busca de alimento, sino que también aprovechaban los recursos específicos de cada entorno, lo que implicaba una comprensión avanzada de la geografía regional y una organización social capaz de gestionar estas estrategias de subsistencia (Whalen y Minnis, 2001). En conjunto, estas dinámicas proponen un cambio significativo en la interacción de los grupos humanos con su entorno, marcando un hito en la complejidad de las estrategias de ocupación territorial y subsistencia (MacWilliams, 2001).

Al igual que los rubros anteriores, la organización social experimentó importantes transformaciones relacionadas con los cambios en los patrones de subsistencia y asentamiento (Minnis, 1992). Este periodo se caracteriza por un aumento en la cooperación y flexibilidad social, impulsado por la necesidad de adaptarse a un entorno cambiante y a la variabilidad en la disponibilidad de recursos (Mabry, 2005).

La expansión de los asentamientos a nuevos entornos y su uso estacional reflejan una organización social capaz de gestionar estrategias de subsistencia diversificadas, por lo que los grupos cazadores-recolectores mantenían un sistema económico mixto, en el que la caza

y la recolección intensiva coexistían con prácticas agrícolas incipientes (Ford, 1981). Aunque la agricultura no era dominante, su integración representó un avance hacia una mayor estabilidad alimentaria y económica (Plog, 2010). Este modelo social, centrado en una economía mixta, permitía a las comunidades responder de manera eficiente a las fluctuaciones ambientales (Merrill et al., 2009).

1.3 Medio ambiente antiguo

El periodo Arcaico Tardío estuvo marcado por un notable dinamismo paleoambiental que favoreció la expansión y diversificación de los grupos cazadores-recolectores en el Trans-Pecos occidental y el norte de Chihuahua (Mauldin et al., 2021; Hard y Roney, 2020). Las evidencias indican un aumento en la humedad ambiental hasta aproximadamente el 500 a.C., lo que contribuyó a la estabilidad ecológica y permitió el establecimiento de asentamientos en diversos paisajes, incluyendo terrazas fluviales no propensas a inundaciones, bolsones intermontanos, manantiales, abanicos aluviales y abrigos rocosos (Metcalfe, 2006; Hall, 2010).

Las condiciones paleoambientales de este periodo estuvieron caracterizadas por una diversificación en la explotación de recursos vegetales, reflejo de la capacidad de los grupos humanos para adaptarse a un entorno cambiante (Dering, 1999; Piperno y Pearsall, 1998). Este contexto permitió amortiguar los riesgos asociados a las fluctuaciones climáticas y proporcionó estabilidad a las economías de subsistencia (Van Devender, 1995; MacWilliams, 2008). En este marco, aparece la evidencia más temprana del cultivo de maíz (*Zea mays*), lo que sugiere el inicio de prácticas hortícolas (Wills, 1988; Merrill et al., 2009). Este cambio

hacia una economía más diversificada estuvo vinculado a patrones estacionales de ocupación y al aprovechamiento estratégico de recursos locales (Vierra, 2005; Hard y Roney, 2020).

En general, el clima húmedo y la disponibilidad de recursos durante el Arcaico Tardío facilitaron una transición crucial en la historia de estos grupos humanos, marcada por el desarrollo de estrategias combinadas de caza, recolección y horticultura. Esta integración de prácticas tradicionales y emergentes reflejó un proceso de adaptación y transformación que sentó las bases para cambios sociales y económicos significativos en la región (Miller y Kenmotsu, 2004).

De manera más puntual, más hacia el sur de la porción norte de Chihuahua, el paleoambiente se puede caracterizar de acuerdo con: 1) la variabilidad climática, 2) la disponibilidad de las fuentes de agua, 3) a la disponibilidad a recursos naturales y materias primas, y 4) al patrón de asentamiento.

1) Durante este periodo, el Desierto de Chihuahua experimentó un clima predominantemente árido con escasas precipitaciones. Aunque hubo variaciones en la humedad, el ambiente fue generalmente seco, pero con una marcada estabilidad en la temperatura (Castiglia et al., 2006).

2) Las fuentes de agua fueron limitadas y se concentraron en áreas específicas, como ríos, manantiales, arroyos temporales y bolsones. Las poblaciones humanas se adaptaron a esta escasez mediante estrategias como la recolección de agua de lluvia en depresiones naturales y el uso de fuentes de agua subterránea. La proximidad a estas fuentes de agua determinó la ubicación de los asentamientos y campamentos temporales (Castiglia et al., 2006; González, 1986; Priyadasi et al., 2012).

Sobre este punto, se destaca una mayor cantidad de información de carácter geológico que da luz sobre el sistema hídrico antiguo, donde la expresión geomorfológica del área de estudio corresponde a la de los bolsones, cuencas de drenaje interno delimitadas por sierras, desde donde se extienden amplias bajadas aluviales sobre las llanuras centrales. En esta región, las llanuras y sierras alternan en el paisaje, siendo más espaciadas hacia el sureste y más concentradas en el noroeste.

Desde el punto de vista geomorfológico, la región está conformada por un sistema de cuencas endorreicas, en las que destacan cuerpos de agua como el río Carmen y la Laguna Patos, rodeados por las sierras El Chilicote, San Miguel, San Ignacio, El Vado y San Rafael han estado presentes desde hace miles de años y han sido propuestas como puntos clave de abastecimiento de materia prima lítica para los antiguos habitantes de la región (INEGI).

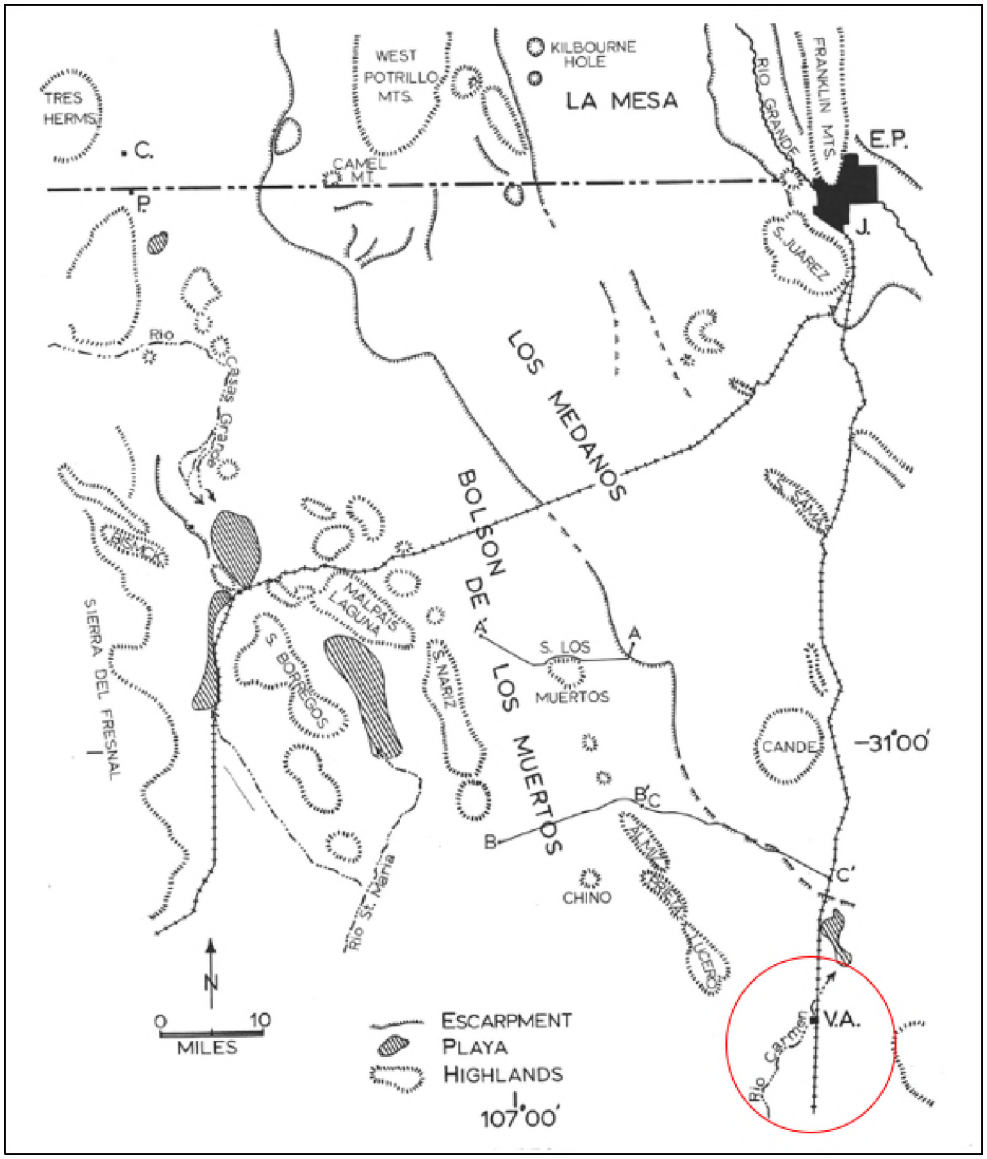
Por tanto, la región ha experimentado diversos cambios a lo largo del tiempo, especialmente en sus cuerpos de agua, los cuales han sufrido modificaciones en su extensión y disponibilidad hídrica.

En términos históricos, entre las principales geoformas del área se encuentran el Lago Cabeza de Vaca, el Lago Pluvial de Palomas, El Barreal, la Laguna Patos y el río Carmen. Se estima que el Lago Cabeza de Vaca existió durante el Pleistoceno temprano (2.58 millones - 781,000 años a. C), abarcando una parte del área de estudio. Posteriormente, la Laguna Palomas experimentó transformaciones durante este mismo periodo, sin haber estado vigente en ningún momento del período Arcaico.

Durante el Pleistoceno temprano, el Lago Cabeza de Vaca se extendía a lo largo de los bolsones que rodean El Paso, Texas formando un gran sistema lacustre que abarcaba

desde el Bolsón de Hueco, en el este y norte, hasta la Cuenca de Tularosa en el oeste, y hasta el Bolsón de Mesilla en el sur, alcanzando al menos 100 millas hasta Chihuahua (Reeves, 1969:143) (Figura 17). Posteriormente, la cuenca del lago pluvial Palomas se estableció, extendiéndose desde el sureste de Villa Ahumada (Reeves, 1969:143).

Figura 17. Mapa que muestra el área general del lago pluvial Palomas. En color rojo se destaca el área de estudio (Fuente: Reeves, 1969:144).



Para principios del Pleistoceno tardío (129,000 - 11,700 años a. C), las fallas que delimitaban muchas de las montañas del Cenozoico tardío se habían rejuvenecido, rellenando los bolsones con miles de metros de depósitos aluviales y lacustres. Durante este periodo, el río Bravo alcanzó su posición actual, mientras que gran parte del relleno de la cuenca también se produjo a finales del Terciario (Hawley et al., 1969). En este contexto, el Lago Cabeza de Vaca dejó de existir y dio paso a la cuenca del lago Palomas.

Las grandes playas que actualmente se encuentran en lo que fue la antigua cuenca del Lago Palomas, aunque se inundan periódicamente en años húmedos, nunca han vuelto a formar un lago integrado en el Holoceno (Reeves, 1969:147). Sin embargo, El Barreal, la Laguna Patos y el río Carmen representan vestigios de aquella antigua laguna, evidenciando su continuidad hasta la actualidad, aunque con variaciones estacionales en su extensión, principalmente durante la temporada de lluvias.

Así, tras la deposición de los sedimentos de la Formación Palomas, la parte central de la cuenca del Lago Palomas quedó parcialmente encajonada por fallas. Esta depresión fue clave en la dinámica del lago pluvial Palomas durante el Pleistoceno tardío, cuando sus niveles fluctuaban en respuesta a la expansión y contracción del cuerpo de agua. A partir del Holoceno (11,700 años AP - presente), la cuenca del Lago Palomas estuvo sometida a una intensa y persistente deflación, lo que dio origen a las extensas playas y planicies que se observan hoy (Reeves, 1969:147).

En este sentido, se puede afirmar que el paisaje del área de estudio ha sufrido cambios significativos a lo largo de miles de años, particularmente durante el Arcaico tardío, cuando

los cuerpos de agua, incluyendo arroyos temporales derivados de las bajadas aluviales, pudieron haber tenido una mayor disponibilidad hídrica en comparación con la actualidad.

Dado que esta cuenca ha estado siempre cerrada, rodeada de formaciones volcánicas, y ha sido el depósito terminal de distintos cuerpos de agua, reúne varias de las condiciones propuestas por Smith (1966) para la acumulación de sales continentales.

Las orillas elevadas y abandonadas de la cuenca evidencian la evaporación de grandes volúmenes de agua en el pasado, con depósitos salinos derivados de la erosión de las rocas volcánicas circundantes y los aportes de los arroyos temporales que han modelado las terrazas del paisaje (Smith, 1966:153). Derivado de ello, trabajos arqueológicos como la de Cruz y Maxwell (2015), han sugerido el aprovechamiento de la sal en la época prehispánica en la zona, aunque aún no hay investigaciones que aborden ese tema en específico y menos para el periodo Arcaico.

3) La vegetación en el desierto de Chihuahua durante el Arcaico Tardío estaba dominada por especies xerófitas adaptadas a condiciones secas tal como agaves, yucas, nopales, y mesquites. La fauna consistía principalmente en animales adaptados a ambientes áridos, como venados, liebres, roedores, y reptiles.

Además, durante el Arcaico Tardío, los grupos humanos explotaron fuentes locales de materias primas líticas, como pedernal, calcedonia y riolita para fabricar herramientas de caza y procesamiento de alimentos. La cercanía a estos recursos influyó en la movilidad y en las redes de intercambio (González, 1992).

4) Las poblaciones durante el Arcaico Tardío tendieron a establecer campamentos semipermanentes cerca de fuentes de agua y recursos vegetales clave. Estos asentamientos

estaban generalmente situados en áreas donde podían acceder a una variedad de recursos sin necesidad de desplazarse grandes distancias (Hard et al., 2001; Vierra, 2018).

Durante el Arcaico Tardío, el clima de la región era más fresco y húmedo, con precipitaciones más frecuentes y temperaturas menos extremas en comparación con las condiciones actuales. Este clima favorecía la presencia de paleolagunas, arroyos intermitentes y una mayor disponibilidad de agua, lo que sostenía ecosistemas ricos y diversos. La vegetación incluía una combinación de pastizales, matorrales y arbustos, adaptados a condiciones moderadas de humedad, que servían como base para la fauna local y los grupos humanos que habitaban la zona. La fauna, por su parte, era abundante y diversa, con especies de grandes herbívoros como ciervos, pequeños mamíferos, reptiles y aves, esenciales para las estrategias de subsistencia de los cazadores-recolectores.

De forma comparativa, el medio ambiente del desierto de Chihuahua, particularmente en la región de Villa Ahumada, ha experimentado transformaciones significativas desde el periodo Arcaico Tardío hasta la actualidad.

En contraste, el medio ambiente actual del desierto de Chihuahua es notablemente más árido y caluroso. Las precipitaciones son escasas y se concentran en cortos periodos del año, mientras que las temperaturas oscilan entre extremos que dificultan el desarrollo de muchos organismos. La hidrología de la región ha cambiado drásticamente: los cuerpos de agua permanentes son prácticamente inexistentes, y muchos cauces y paleolagunas del pasado han desaparecido o se han transformado en áreas salinas y secas.

La vegetación actual está dominada por plantas xerófitas como gobernadora, mezquites y cactáceas, altamente adaptadas a la aridez del desierto, mientras que los

pastizales han retrocedido debido a procesos como la desertificación y el sobrepastoreo. Asimismo, la fauna ha disminuido en diversidad, ya que muchas especies han migrado o reducido sus poblaciones al no encontrar las condiciones necesarias para vivir.

Las características geomorfológicas también se han transformado. Durante el Arcaico Tardío, las terrazas fluviales, paleodunas y depresiones lacustres sostenían hábitats diversos (Metcalfe, 2006; Holliday, 1997). En la actualidad, el paisaje está dominado por extensos sistemas de dunas activas y suelos áridos, afectados por la erosión eólica, lo que da como resultado un entorno más desolado (Lancaster, 2013; Fryrear, 2000). Este cambio ambiental no solo refleja el impacto de la variabilidad climática natural, sino también las alteraciones provocadas por las actividades humanas modernas, como la agricultura, el sobrepastoreo y la extracción de recursos (Bahre y Shelton, 1993; Monger et al., 2009).

La comparación entre el medio ambiente antiguo y el actual en la región de Villa Ahumada evidencia una transición desde un paisaje más húmedo y rico en biodiversidad hacia uno árido y empobrecido, marcado por una menor disponibilidad de recursos hídricos (Van Devender, 1995; Hall, 2010).

De esta manera, Villa Ahumada se presenta como una región clave para el análisis arqueológico debido a su ubicación estratégica en el desierto de Chihuahua, un entorno caracterizado por condiciones áridas y la presencia de recursos críticos como agua, yacimientos líticos y formaciones geomorfológicas que favorecieron la subsistencia humana (Hard y Roney, 2020; Speth, 2004).

Esta combinación de elementos convierte al área en un espacio propicio para explorar cómo los antiguos grupos del Arcaico Tardío interactuaron con su entorno, seleccionando

áreas para habitar y explotar recursos esenciales (MacWilliams, 2008; Vierra, 2005). Las características geográficas y culturales de la región ofrecen un marco ideal para investigar las relaciones entre los factores ambientales y las decisiones humanas, destacando la importancia de este territorio en el desarrollo de estrategias adaptativas específicas en un medio desértico (Merrill et al., 2009; Wills, 1988).

El análisis del área de estudio en Villa Ahumada dentro del contexto del Desierto de Chihuahua permitirá comprender las condiciones geográficas, climáticas y ecológicas en las que se desarrollaron los grupos cazadores-recolectores durante el Arcaico Tardío (Mauldin et al., 2021; Metcalfe, 2006).

En este marco temporal, los patrones de asentamiento y la tecnología lítica reflejan una organización social basada en la explotación de recursos clave, como el agua y las materias primas líticas (Speth, 2004; Hard y Roney, 2020). La combinación de estas variables sugiere que la movilidad y la toma de decisiones estuvieron determinadas por la disponibilidad de estos elementos en el entorno (Vierra, 2005; MacWilliams, 2008). Con este contexto establecido, el siguiente capítulo abordará los antecedentes arqueológicos de la región, permitiendo situar la investigación dentro de un panorama más amplio de estudios previos.

Capítulo 2. Marco de antecedentes arqueológicos

Este capítulo presenta un balance general sobre las investigaciones arqueológicas previas relacionadas con las estrategias de subsistencia durante el Arcaico Tardío en el antiguo desierto de Chihuahua, con énfasis particular en la región de Villa Ahumada. Se analiza hasta dónde han llegado las investigaciones en términos temporales y espaciales, los enfoques teóricos y metodológicos empleados, y cómo estos avances se relacionan con la presente investigación. Además, se pone de manifiesto que, aunque existen aportes significativos, la información específica sobre el área y el tema de estudio es aún limitada.

Tabla 2. Cronología general para el área de estudio (Fuente: Mallouf,1992:132-162).

Temporalidad	Periodo
10,000 - 6,500 a.C.	Paleoindio
6,500 a.C. - 900 d.C.	Arcaico
900 - 1550 d.C.	Prehistórico Tardío

El propósito de este es sentar las bases del estado del conocimiento en torno a las dinámicas de subsistencia en esta región árida, ofreciendo una referencia fundamental para el desarrollo del estudio en curso. A través de esta revisión, se busca no solo contextualizar los hallazgos previos, sino también identificar los vacíos de información que justifican la

necesidad de un análisis más detallado y específico, contribuyendo al entendimiento integral de las relaciones entre los grupos humanos y su entorno en el desierto de Chihuahua.

2.1 Investigaciones arqueológicas en el desierto de Chihuahua

La investigación arqueológica en el desierto de Chihuahua ha sido un proceso en constante evolución, marcado por contribuciones de investigadores que exploraron esta región desde mediados del siglo XX.

El aporte de Charles Kelley (1949, 1954) a la arqueología del norte de Chihuahua radica en sus extensos reconocimientos y excavaciones realizadas a lo largo del río Conchos y sus tributarios inmediatos, los cuales documentaron una gran cantidad de sitios arqueológicos en una región poco explorada hasta ese momento. Su primera expedición en 1949 se centró en el drenaje del río Conchos, desde su unión con el Río Grande hasta las cabeceras de los ríos San Pedro, Florido y Chuviscar. Kelley realizó excavaciones estratigráficas en los sitios CH-06-2, 3 y 4, cerca del río Chuviscar, y recolectó materiales arqueológicos como herramientas de piedra tallada, cerámica, así como artefactos de concha y hueso. Su objetivo principal era rastrear la distribución cultural a lo largo del drenaje del río Conchos.

Durante su segunda expedición, Kelley (1951) amplió su investigación hacia áreas previamente exploradas, como las montañas entre los ríos Julimes y Falomir, así como el valle entre el río Falomir y Cuchillo Parado. Este esfuerzo resultó en la identificación de 51 nuevos sitios arqueológicos, con colecciones de artefactos que enriquecieron el conocimiento sobre la ocupación prehispánica en la región. Las colecciones incluían herramientas líticas,

cerámica y otros materiales culturales que permitieron un entendimiento más profundo de las actividades y patrones de asentamiento en esta área.

El trabajo de Kelley no solo documentó la presencia y diversidad de sitios arqueológicos en el norte de Chihuahua, sino que también sentó las bases para el estudio sistemático de la arqueología en la cuenca del río Conchos. Su énfasis en las excavaciones estratigráficas y en la recolección de materiales arqueológicos proporcionó datos valiosos para comprender las dinámicas culturales y ecológicas de la región, destacando la importancia de esta área como un corredor cultural y económico en tiempos prehispánicos (1949, 1951).

Investigadores como Aveleyra (1961) y Phelps (1990a, 1990b) documentaron hallazgos de puntas acanaladas correspondientes a periodos que abarcan desde 9200 hasta 600 a.C Aveleyra reportó una punta tipo Folsom, mientras que Phelps identificó artefactos de las tradiciones Clovis y Folsom, así como puntas Plainview y cuchillos, localizados al este de Samalayuca. Estos hallazgos destacan la importancia de la región como un área clave durante el periodo Paleoindio.

Para el periodo Arcaico temprano (6000 a 3000 a.C), se han registrado puntas de proyectil asociadas al uso del dardo y el átlatl, tecnologías que reflejan una transición en las estrategias de cacería. La mayoría de estos ejemplares se han encontrado en contextos superficiales, sobre los márgenes de las dunas y en las proximidades de los ojos de agua ubicados al pie de la Sierra de Samalayuca, evidenciando la relevancia de estos entornos como focos de actividad humana Phelps (1990a, 1990b).

El trabajo de McNeish y Becket (1987) analiza las características arqueológicas y culturales de los grupos cazadores-recolectores que habitaron esta región durante el periodo Arcaico. Los autores destacan las adaptaciones específicas de estos grupos a los entornos áridos, enfatizando su conocimiento profundo de los recursos naturales disponibles y su capacidad para explotar de manera eficiente fuentes de agua intermitentes y recursos vegetales y animales locales. Este estudio aporta una perspectiva integral sobre las estrategias de subsistencia en un paisaje cambiante y desafiador.

Entre los aspectos sobresalientes del estudio se encuentran las evidencias materiales que caracterizan la Tradición Chihuahua (Kelley, 1956). Estas incluyen herramientas de piedra tallada como bifaciales, lascas, núcleos y puntas de proyectil que reflejan patrones tecnológicos y funcionales específicos. Además, documenta prácticas como la construcción de fogones y la elaboración de herramientas de molienda, como metates y manos, que indican un enfoque diversificado en la explotación de recursos. Los hallazgos arqueológicos muestran también una notable continuidad cultural en esta región, sugiriendo que las poblaciones locales lograron una notable estabilidad a lo largo del periodo Arcaico.

Robert Mallouf realiza estudios arqueológicos profesionales en el noreste de Chihuahua, cerca de la frontera con Coahuila. En 1987, analiza entierros humanos y puntas de proyectil tipo Perdiz en el Ejido San Antonio, relacionándolos con prácticas socioculturales de nómadas y seminómadas entre 1500 y 1750 d.C. En 1992, Mallouf amplía su análisis a los periodos Paleoindio, Arcaico y Prehistórico Tardío, identificando un complejo cultural diverso y adaptativo en el área desértica de Big Bend y el noreste de Chihuahua, con una variedad de tipos de sitios y artefactos líticos que reflejan un sistema social complejo.

El análisis detallado de este material lítico permite a Mallouf inferir varias implicaciones socioculturales, especialmente en términos de las relaciones de parentesco y su relación con aspectos de estatus, simbolismo y subsistencia. Estos factores, reflejados en los distintos tipos de enterramiento, sugieren la existencia de prácticas funerarias que formaban parte de un sistema socio-religioso vinculado con la subsistencia y sostenido por la estructura de parentesco del grupo (Mallouf ,1987:66).

En una investigación posterior, Mallouf observa que el conocimiento sobre el área desértica del noreste de Chihuahua sigue siendo limitado, salvo la región del noroeste de La Junta. Su análisis abarca los períodos Paleoindio (10,000-6,500 a.C.), Arcaico (6,500 a.C.-900 d.C.) y el Prehistórico Tardío (900-1550 d.C.), y se basa principalmente en el estudio de puntas de proyectil. Durante el Paleoindio, se encuentran tipos como Planview, Clovis, Folsom y Golondrina; en el Arcaico, se identifican tipos como Bajada, Gobernadora, Palmillas, Paisano y Shumla, entre otros; y para el Prehistórico Tardío, destacan tipos como Perdiz, Toya, Livermore, Desierto, Garza/Soto y Fresno (1992:132-162).

El estudio de los campamentos estacionales y abrigos temporales asociados a estos tipos de puntas permite a Mallouf caracterizar los complejos Cielo y La Junta del Prehistórico Tardío. Estas investigaciones resaltan las diferencias entre los cazadores-recolectores de las distintas fases y los grupos agrícolas de La Junta. En el caso del complejo Cielo, la gran variedad de tipos de sitios y sus características arqueológicas reflejan "…un sistema social complicado, dinámico y flexible que logró adaptarse con eficacia al duro ambiente montañoso y desértico del Big Bend texano y el noreste de Chihuahua" (Mallouf, 1992: 159).

Alan Phelps (1998), realizó una extensa exploración en el noroeste, norte y noreste de Chihuahua, así como en la frontera sur de Estados Unidos, donde documentó diversos sitios prehistóricos y sus materiales arqueológicos de superficie. Aunque el trabajo de Phelps no fue realizado de manera formal, su contribución abarca la identificación y clasificación de cerámica y artefactos líticos en sus respectivos contextos culturales, así como observaciones detalladas del paisaje y la disposición superficial de estos hallazgos. Su estudio se organiza tanto a nivel local como regional, especificando la localización de los sitios documentados.

Para facilitar su análisis, Phelps dividió la región en seis zonas principales: I) Norte del Río Casas Grandes, II) Fresnal, III) Río Santa María, IV) El Barreal, V) Río del Carmen y VI) Complejo Duna. En este informe se analiza el Complejo Duna, ya que su área se solapa con la zona este del área de estudio del presente proyecto. Phelps documenta en este complejo evidencias de ocupación Paleoindia y de fases culturales como la pre-Viejo y la fase Hueco de Jornada Mogollón, así como del período tardío Medio y la fase El Paso de Jornada Mogollón. Los sitios dentro del Complejo Duna incluyen localidades como El Aguaje, Rancho Los Cuates, Rancho Soto (estudiado por Krone en 1978), Samalayuca, Bosque Bonito y Rancho El Cuervo. Estos lugares contienen diversos materiales arqueológicos, como puntas de proyectil de los tipos Perdiz, Scallorn y Ensor, además de cerámica como Villa Ahumada Policromo, El Paso Policromo, El Paso Brown, Mimbres negro sobre blanco, Chupadero negro sobre gris y piezas de la serie Casas Grandes, entre otros (Phelps, 1998: 124-158).

Posteriormente, Leticia González Arratia llevó a cabo investigaciones significativas en el Desierto de Chihuahua, iniciando a fines de los años setenta con el "Proyecto

Arqueológico del Bolsón de Mapimí" (1979). En este proyecto, González Arratia documenta la presencia de sitios arqueológicos distribuidos en la región norte-central del desierto, lo que sugiere la ocupación de sociedades cazadoras-recolectoras que sobrevivieron en gran medida gracias a su profundo conocimiento sobre los recursos alimenticios del entorno. Estas sociedades lograron mantener sus formas de organización social hasta la llegada de los conquistadores europeos.

En una publicación de 1992, González Arratia menciona que las referencias escritas permiten identificar una división del trabajo en estas sociedades: "mientras los hombres cazaban y elaboraban instrumentos de piedra, las mujeres recolectaban plantas y, cuando era necesario, las procesaban para convertirlas en alimentos o manufacturaban herramientas de trabajo, como redes de fibras, o vestimenta, como sandalias" (A. de la Mota y Escobar, 1940 y Pérez de Ribas, 1944, citados por González, 1992:170).

Las evidencias arqueológicas que González Arratia documenta se encuentran cerca de arroyos, dunas, lagunas, así como en cuevas y abrigos rocosos. En su tipología, clasifica estos sitios en diversas categorías, tales como concentraciones de talla lítica, fogones (combinados o independientes), morteros fijos, hornos para cocer agave, petrograbados (aislados o en grupos) y pinturas rupestres. En los sitios cubiertos, como cuevas y abrigos, se encuentran también enterramientos humanos, los cuales pueden ser cuevas habitacionales o cuevas funerarias con entierros individuales (1991:17; 1992:182).

De manera complementaria y años después, González además de hablar sobre los recursos vegetales aprovechables y estrategias adaptativas, caracteriza a los grupos que habitaron en desierto y reelabora el término de *cultura del desierto* a partir de las labores

arqueológicas en el marco del "Proyecto Arqueológico Bolsón de Mapimí", desarrollado entre 1979 y 1988 (Ortega, 2021). En este sentido, González menciona que predomina el proceso de trabajo de recolección de plantas silvestres sobre la caza y pesca, tanto para la alimentación o como materia prima. El aprovechamiento de los recursos gira en torno al uso de hojas y fibras textiles; la madera, la roca y la transformación de vegetales en alimentos utilizando técnicas como la molienda de semillas y el horneado de agaves, apareciendo en casi todo el Desierto de Chihuahua (González, 2013: 58-59).

Rafael Cruz propone un proyecto para estudiar el patrón de asentamiento en el este de Chihuahua. Registra campamentos estacionales de cazadores-recolectores con herramientas líticas. En investigaciones posteriores en Villa Ahumada y las cuencas de los ríos Carmen y Santa María, identifica campamentos de cazadores-recolectores con y sin cerámica, y sitios con estructuras circulares de piedra. Los hallazgos de cerámica de estilo Jornada Mogollón y Paquimé sugieren posibles conexiones con Casas Grandes, indicando interacciones culturales significativas en la región.

Se puede decir que, de manera complementaria a este proyecto, (aunque este fue primero que el de Cruz) se encuentra el de Jane Kelley, directora del "Proyecto Arqueológico de Chihuahua" (PAC). Sus investigaciones abarcaron la cuenca Babícora y partes altas de los valles de los ríos Santa Clara y Santa María, dos de las cuencas hidrológicas más importantes no sólo de Chihuahua, sino de México, en donde señala que los grupos humanos incrementaron su sedentarismo en diversos nichos ecológicos, vivían en pequeñas villas de 3 a 6 casas, practicaban agricultura de maíz, frijol, y calabaza y consumían carne en menor medida (Cruz et al., 2015).

Otro proyecto arqueológico tipo rescate es el "Proyecto de salvamento arqueológico en el gasoducto Samalayuca - Sásabe, ubicado en los estados de Chihuahua y Sonora", a cargo del arqlgo. Manzanilla, empresa que abarcó lo largo de los desiertos de Chihuahua y Sonora y cuyos objetivos eran registrar localidades paleontológicas y arqueológicas de cazadores recolectores, cazadores cultivadores y agricultores. Además, determinar la secuencia ocupacional prehispánica e histórica de los sitios encontrados y de los patrones de asentamiento correspondientes; así como identificar elementos de cultura material que permitieran conocer los modos de vida, organización social, territorialidad y relaciones intra y extra regionales (Manzanilla, 2016:15).

Por otro lado, Miller y MacWilliams aporta nuevos datos sobre los antiguos pobladores de la región del suroeste, espacio que también incluye el actual estado de Chihuahua. Parten de la evaluación de modelos de intensificación de la subsistencia entre cazadores-recolectores y la transición de la recolección de alimentos a la agricultura; es decir, examina la dinámica social y ecológica que subyace a la intensificación de la agricultura de maíz, cocción de suculentas y cómo la mediación de las relaciones ecológicas a través de la producción social contribuyó a la formación de características comunales y sitios espirituales (2018:119).

Así mismo, se discuten las implicaciones que tiene el uso de la noción del Arcaico en Chihuahua, por medio del análisis de parámetros temporales, de subsistencia, organizativos y tecnológicos, ya que comprender el periodo arcaico es un proceso gradual debido, en cierta medida, a que llegan fragmentos de información sobre la ocupación Arcaica, separados "por grandes ovoides" aún no vistos por los arqueólogos, así que también

incorpora esos fragmentos de información en una revisión del período Arcaico en Chihuahua, aunque con ello no pretende resolver el problema (2018).

Por ejemplo, una de las ideas que respecto a los parámetros de subsistencia es que no puede definirse claramente por el tiempo, la agricultura o la alfarería, ya que algunos cazadores-recolectores en el Bolsón de Mapimí

de Chihuahua, al sureste, usaron cerámica, aunque con moderación. No es seguro que cultivaran o incluso tuvieran acceso a cultivares (2018:145).

De manera igualmente reciente, Ortega (2021) desarrolló una investigación en campo y gabinete sobre el patrimonio rupestre en el Desierto de Chihuahua en el sureste del estado, en el municipio de Jiménez, cerca del Bolsón de Mapimí. De acuerdo con los hallazgos, consideró que la región estuvo ocupada, desde el Arcaico Temprano, por grupos de recolectores-cazadores cuya movilidad se encuentra sugerida por lo que podemos interpretar como campamentos y cuyo sedentarismo, aun cuando fuera meramente estacional, queda respaldado por las terrazas y estructuras del sitio *El Tepetate*. Sin embargo, no descarta la posibilidad de que los elementos estructurales de este sitio, es decir terrazas, estructuras y gráfica rupestre, puedan corresponder a ocupaciones del Arcaico Medio y Tardío o, incluso, posteriores.

Adicionalmente, considera el factor ecológico como un elemento de peso a la hora de interpretarla distribución de los sitios. *El Tepetate*s e ubica en el límite occidental del Bolsón de Mapimí, y más cerca de la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras de Durango; en cambio, los sitios de Los Cuates y El Mercurio se encuentran varios kilómetros más hacia el oriente, por lo menos cuarenta, adentro del Bolsón, lo que los relaciona con otra dinámica ecológica (Ortega, 2021).

2.2 Investigaciones arqueológicas previas en Villa Ahumada para el Arcaico tardío

Los estudios arqueológicos que abordan la región de Villa Ahumada desde la perspectiva de las estrategias de subsistencia durante el Arcaico tardío son escasos y específicos. Entre los principales trabajos que han tratado este tema se encuentran los de Phelps (1998), Cruz (1990-2012), Cruz y Maxwell (2015), Cruz, Maxwell y MacWilliams (2018), y recientemente, Ortega y Martínez (2024), quienes han contribuido en mayor o menor medida al entendimiento de esta problemática.

Alan Phelps (1998) realizó investigaciones fundamentales sobre la región de Villa Ahumada, donde identificó 12 sitios arqueológicos "Pre-Viejos" (Arcaicos), distribuidos en El Barreal y a lo largo del río Carmen. En El Barreal, los sitios, ubicados cerca de antiguas dunas y lagunas, estaban asociados con campamentos pequeños que reflejaban actividades de subsistencia. Los materiales arqueológicos hallados incluyeron herramientas de piedra como manos de metate, metates tipo cuenca, lascas, bifaciales, puntas de proyectil y fogones de rocas quemadas. Algunos sitios contenían fragmentos cerámicos, lo que sugiere ocupaciones posteriores.

Además, señaló la dispersión continua de materiales culturales en la margen derecha del río Carmen, especialmente entre el Rancho El Bahio y la Laguna Patos, en contraste con los sitios pequeños y dispersos de la margen izquierda. Estas diferencias sugieren un mayor uso cultural y ecológico de ciertas áreas durante el Arcaico.

Phelps concluyó que El Barreal era un área clave para los grupos del periodo Arcaico, con una concentración significativa de sitios y dispersión de materiales, en oposición a la baja densidad de ocupaciones posteriores. Sus estudios proporcionaron una visión detallada

de las estrategias de subsistencia, la ocupación del territorio y la tecnología lítica en la región, destacando la importancia de Villa Ahumada como una zona crítica para la comprensión de las dinámicas culturales y ecológicas de la época (1998:115-119).

Es el proyecto del INAH "Estudio del Patrón de Asentamientos Humanos del Este de Chihuahua" (EPAHEC), a cargo de Rafael Cruz, es la investigación de mayor duración y sistematicidad que se ha hecho hasta el momento. Con más de 20 años de trabajos en la región de Villa Ahumada y áreas vecinas como Galeana en el río Santa María y Ciudad Juárez, el proyecto arqueológico tuvo como objetivo central la obtención de información que permitiera proponer patrones de asentamiento y subsistencia de los grupos prehispánicos que habitaron esta área.

Entre los aspectos metodológicos, el proyecto ha identificado indicadores clave para la selección del área de estudio, los cuales apuntan a condiciones medioambientales favorables para la ocupación humana desde épocas tempranas. Estos incluyen la existencia de fuentes de agua perennes, yacimientos de materias primas útiles para la fabricación de herramientas, tierras aptas para actividades agrícolas, corredores naturales como cañadas y barrancas para el traslado y caza, y elementos que favorecieron el asentamiento humano. En las últimas temporadas de campo, la investigación se ha enfocado en la cuenca del río Carmen, registrando un total de 67 sitios arqueológicos. Estos sitios presentan evidencia material que los vincula cronológicamente al periodo Medio de Casas Grandes y al periodo Arcaico, entre el 3000 a.C. y el 1000 a.C., y se han recolectado materiales diagnósticos que han proporcionado datos sobre su cronología y filiación cultural.

Además de los avances en prospección y registro, el proyecto ha incorporado puntuales análisis paleoambientales que han revelado información crucial sobre el ambiente del pasado. Mediante análisis arqueobotánicos y otros estudios, se ha documentado la relación entre las características ambientales y la presencia o ausencia de sitios arqueológicos en los márgenes de dos paleolagunas bien identificadas: El Barreal y Laguna Patos. Estos hallazgos subrayan cómo factores ambientales como el acceso al agua y la disponibilidad de recursos naturales se relacionan con los patrones de asentamiento en esta región desértica, evidenciando una interacción compleja entre las comunidades humanas y su entorno a lo largo del tiempo (Cruz 1990, 2007, 2012).

De esta manera, el EPAHEC se ha convertido en un proyecto marco para que posteriormente Maxwell (2015) y MacWilliams (2018) colaboraran con Cruz y dieran pie a interpretaciones más complejas sobre los sitios registrados, analizados durante la década de los 90 y los primeros 12 años del dos mil.

El trabajo de 2015 se enfocó particularmente en la relación entre los recursos naturales disponibles y los patrones de subsistencia y asentamiento. Se analizó cómo los grupos humanos aprovecharon los recursos de la cuenca del río Carmen y sus alrededores durante el Arcaico tardío. Su investigación destacó la importancia de las fuentes de agua, la lítica tallada y los restos faunísticos en la configuración de los asentamientos humanos en esta región desértica (Cruz y Maxwell, 2015). Mientras que en el trabajo de 2018 se profundiza en los patrones espaciales y cronológicos de los sitios arqueológicos, así como integrar datos geoespaciales y paleoambientales para entender mejor las dinámicas de ocupación humana en la zona. Este trabajo subraya el uso de las dunas y paleolagunas como espacios estratégicos para actividades de subsistencia, como la caza y la recolección, y cómo estos lugares se

vieron influenciados por cambios climáticos y ambientales a lo largo del tiempo (Cruz, Maxwell y MacWilliams, 2018).

Recientemente, el proyecto arqueológico del INAH, liderado por Ortega y Martínez: "Proyecto salvamento arqueológico gasoducto Chihuahua- Sonora: fase de prospección" es que se ha llevado el registro de 79 sitios hasta el momento en el municipio de Villa Ahumada, correspondientes a distintas temporalidades, desde el Paleoindio hasta el periodo histórico, teniendo una buena representatividad de sitios del Arcaico Tardío (Comunicación personal, 2025).

Finalmente, la revisión de las investigaciones arqueológicas previas en el desierto de Chihuahua y Villa Ahumada ha permitido identificar avances significativos en el entendimiento de las estrategias de subsistencia de los grupos del Arcaico Tardío, así como los distintos enfoques empleados para su estudio. Los aportes de estos estudios proporcionan un marco sólido para contextualizar las prácticas adaptativas en un entorno árido, resaltando la relevancia de factores como la disponibilidad de recursos, la movilidad y la toma de decisiones autónomas. En el caso de Villa Ahumada, los hallazgos previos destacan su importancia como un área clave para la comprensión de las interacciones entre los grupos humanos y su entorno natural.

Las investigaciones arqueológicas en el Desierto de Chihuahua han demostrado la presencia de diversos grupos humanos que, a lo largo del tiempo, desarrollaron estrategias de adaptación a un entorno árido. En el caso específico de Villa Ahumada, los estudios previos han aportado información valiosa sobre la ocupación en el Arcaico Tardío,

proporcionando un marco de referencia para el análisis de los datos presentados en este trabajo.

El conocimiento generado por estos estudios previos permite identificar tendencias en la distribución de los asentamientos y en el uso de los recursos naturales. No obstante, existen vacíos en la investigación que este estudio busca abordar mediante un enfoque geoespacial y ecológico. Para ello, es necesario establecer un marco teórico que guíe el análisis de la información y sustente la metodología empleada en esta investigación.

Capítulo 3. Marco teórico

Este capítulo proporciona las referencias teóricas para abordar el estudio de las estrategias de subsistencia y las zonas óptimas en el desierto de Villa Ahumada. Esta postura no solo profundiza en el entendimiento de las dinámicas adaptativas humanas en entornos desafiantes, sino que también establece una base para investigaciones futuras que busquen integrar esta teoría a los estudios del pasado humano, ya que en México son mínimos los trabajos que se encuentran arropadas por la HBE (Salinas 2009; Zarco 2020).

3.1 La Ecología del Comportamiento Humano

En términos generales, HBE es un enfoque interdisciplinario que combina conceptos de biología evolutiva, antropología y economía para analizar cómo los humanos toman decisiones adaptativas en respuesta a su entorno ecológico y social (Smith y Winterhalder, 1992; Winterhalder y Smith, 2000; Nettle et al., 2013). Este marco teórico interpreta los comportamientos humanos como estrategias optimizadoras que se desarrollan bajo restricciones específicas, ya sean ambientales, sociales o culturales. A sí mismo, según Smith y Winterhalder (1981), estas estrategias reflejan una interacción dinámica entre los factores ecológicos y las capacidades humanas para adaptarse.

El desarrollo de la HBE inicia a finales de los 60 e inicios de los 70 del siglo pasado y se adscribe directamente en el campo de la Arqueología Evolutiva Darwiniana y, de manera más distante, también se inscribe en el de la Ecología Cultural como parte de la Escuela Funcionalista. Dentro del legado de Darwin tanto en las ciencias sociales como en las naturales, cabe señalar que la HBE tiene como "antecesora" a la Ecología Evolutiva y a la Ecología del Comportamiento de la que ha retomado su premisa general: "las estrategias de comportamiento variarán en función de las condiciones ecológicas imperantes" (Nettle et al., 2013).

Por tanto, los modelos en los que la HBE presentan una orientación de *optimización*; es decir, que son mejorables o perfeccionadores y como parte de sus puntos de arranque "los costos y beneficios de la aptitud" en el contexto ecológico sugieren hacer predicciones basadas en las hipótesis de la maximización de la aptitud para ponerlas a prueba; por ejemplo, la de Barlow (2006).

En los años 80 del siglo pasado, Eric Alden Smith y Bruce Winterhalder fueron los fundadores de este enfoque, quienes plantearon que los principios de la selección natural y los modelos económicos pueden aplicarse para entender las decisiones humanas como estrategias adaptativas. En su obra, Evolutionary Ecology and Human Behavior (1981), propusieron que las decisiones humanas deben ser analizadas como respuestas racionales a las oportunidades y limitaciones de su entorno.

Un ejemplo sobre el estudio de las estrategias adaptativas se puede observar en la adaptación de los cazadores-recolectores en los Grandes Lagos, América del Norte, durante el Holoceno Medio al Tardío (aproximadamente 6,000-1,000 años a.C) a los cambios

estacionales. Durante el verano, se enfocaban en la captura intensiva de peces en zonas lacustres, mientras que en invierno diversificaban su dieta incorporando caza menor y recolección de frutos secos. La estacionalidad no solo orientó las actividades de subsistencia, sino también los patrones de movilidad y uso del espacio, concentrándose en campamentos cercanos a cuerpos de agua durante los meses cálidos y dispersándose hacia el interior en épocas frías. Estas estrategias adaptativas aseguraron la estabilidad alimentaria en un entorno caracterizado por fluctuaciones ecológicas (Lovis et al., 2005).

Dicho estudio incluyó análisis de restos faunísticos, sedimentológicos y microbotánicos obtenidos de sitios arqueológicos como Norton Mound y Duck Bay. Además, se utilizaron modelos isotópicos para identificar patrones dietéticos y análisis de microrrestos en herramientas líticas para determinar la función de artefactos en actividades específicas. La integración de datos paleoambientales permitió contextualizar las adaptaciones de estos grupos en relación con cambios climáticos y ecológicos en el Holoceno (Lovis et al., 2005).

Posteriormente, Stephen Stearns (1992) contextualizó la HBE en términos evolutivos, conectándola con la biología evolutiva, destacando cómo las decisiones humanas son moldeadas por restricciones ecológicas y sociales, enfatizando la interacción entre los factores biológicos y culturales en la evolución del comportamiento humano.

Por otro lado, Robert L. Bettinger (2009) llevó la HBE al ámbito arqueológico, demostrando cómo los modelos evolutivos explican patrones de subsistencia, movilidad y uso del espacio en sociedades antiguas. Sus estudios en la Gran Cuenca de Norteamérica son ejemplos clave de cómo los datos arqueológicos pueden integrarse con esta teoría para interpretar estrategias adaptativas en entornos críticos.

De esta manera, la HBE incluye diversos modelos analíticos cuyas bases tiene sus raíces en la optimización económica y ecológica al estudio del comportamiento humano. Entre estos destacan:

A) La *teoría de forrajeo óptimo*, la cual examina cómo las personas seleccionan recursos para maximizar los rendimientos energéticos, considerando costos asociados como el tiempo, el esfuerzo y los riesgos involucrados, siendo Stephens y Krebs (1986) los autores clave en el desarrollo de este modelo.

Un caso de estudio que ejemplifica este modelo trata sobre la elección de presas en cazadores-recolectores del Paleolítico Medio (entre 200,000 y 40,000 a. C), en Europa, ahora España e Italia. El caso examina cómo los neandertales seleccionaban presas de alto retorno energético, como ciervos y caballos, en detrimento de animales más pequeños o de captura más costosa. La elección de presas se modeló como una estrategia de forrajeo óptimo, donde los individuos maximizaban la energía obtenida por unidad de esfuerzo invertido. Esto fue posible gracias a la cooperación en la caza y el uso de herramientas avanzadas (Stiner et al. ,1999).

Dicho estudio se basó en análisis tafonómicos de restos faunísticos y marcas de herramientas en huesos que permitieron identificar patrones de selección de presas. También se utilizaron modelos computacionales para simular escenarios de caza y calcular costos y beneficios energéticos. Los resultados muestraron cómo los neandertales optimizaron sus estrategias en un entorno cambiante, adaptándose a las condiciones ecológicas del momento (Stiner et al. ,1999).

B) La *teoría de riesgo y recursos*, en la que se aborda cómo las personas manejan la incertidumbre en la disponibilidad de recursos. En entornos impredecibles, los individuos adoptan estrategias que minimizan el impacto de la escasez o las fluctuaciones, como el almacenamiento de alimentos o la diversificación de actividades. Stephens y Krebs (1986) también contribuyeron significativamente a esta línea de análisis.

Un caso de estudio que ejemplifica este modelo está presente en una investigación entre los Anasazi, un grupo asentado al Suroeste de Estados Unidos, principalmente en los actuales estados de Arizona y Nuevo México durante el período Pueblo I-III (1,200-1,400 a.C), quienes implementaron estrategias de almacenamiento de alimentos como maíz y frijoles, para enfrentar la incertidumbre climática en un entorno caracterizado por frecuentes sequías. Estas prácticas minimizaron los riesgos asociados a la inseguridad alimentaria y permitieron la consolidación de asentamientos permanentes, donde el almacenamiento fomentó la especialización agrícola y el desarrollo de infraestructuras como silos subterráneos (Halstead y O'Shea, 1989).

Tal estudio utilizó análisis de restos macrobotánicos y estudios de microestratigrafía en estructuras de almacenamiento; además, se emplearon modelos climáticos para correlacionar períodos de sequía con las estrategias adaptativas observadas. Este caso muestra cómo las decisiones humanas pueden ser modeladas para maximizar la seguridad alimentaria frente a riesgos ambientales (Halstead y O'Shea, 1989).

De acuerdo con Winterhalder y colaboradores (2000:5):

"La variación del comportamiento surge a medida que los individuos hacen coincidir sus estrategias condicionales con sus diversos entornos socioambientales. En

términos más generales, HBE asume que los detalles de los mecanismos genéticos, filológicos y cognitivos no limitan seriamente las respuestas adaptativas humanas a la variación ecológica".

Para los propósitos de este estudio, entonces, en conjunto, la HBE es una herramienta para interpretar las decisiones humanas en contextos antiguos, proporcionando un marco para entender la interacción entre la ecología, cultura y comportamiento.

En esta tesis, la HBE se emplea para analizar la selección de zonas óptimas de subsistencia en el desierto de Villa Ahumada considerando cómo los antiguos grupos adaptaron su movilidad y estrategias de explotación de recursos en función de las oportunidades y limitaciones del medio. A partir de la cultura material y la proximidad de los sitios arqueológicos a fuentes clave de agua y materias primas, se busca evaluar patrones de asentamiento y uso del espacio, con el fin de inferir las estrategias adaptativas que permitieron la subsistencia en el desierto.

3.1.2 Preceptos y conceptos clave de la HBE

Se presentan a continuación los principios fundamentales y conceptos clave de la HBE que sustentan el desarrollo de esta investigación.

- Regla de Barlow

La Regla de Barlow establece que los forrajeros humanos deben enfocarse en los recursos que maximizan el rendimiento energético neto, ignorando aquellos que no superen un umbral de rentabilidad basado en el costo de oportunidad. Este concepto subraya la importancia de las decisiones adaptativas en contextos de limitaciones energéticas:

> El modelo de amplitud de la dieta sugiere que los recolectores priorizan los recursos de alto rendimiento y excluyen los de menor rendimiento cuando hay opciones de mayor rendimiento disponibles, un principio conocido como regla de Barlow (Barlow, 2006).

- Herencia ecológica

La herencia ecológica se refiere a la transmisión de un entorno modificado por generaciones previas, afectando las oportunidades de subsistencia y estrategias adaptativas de las poblaciones actuales incluyendo elementos físicos, sociales y tecnológicos:

> La herencia ecológica abarca los legados de actividades humanas pasadas, dando forma a la distribución y disponibilidad de recursos para las generaciones posteriores (Odling-Smee et al., 2003).

- Forrajeo óptimo

El forrajeo óptimo es un modelo que describe cómo los individuos toman decisiones para maximizar la eficiencia en la adquisición de recursos. Este concepto se basa en cálculos de costos y beneficios, incluyendo el tiempo de búsqueda, captura y procesamiento de recursos:

> La teoría de la búsqueda de alimento óptima predice que los organismos buscan maximizar el consumo neto de energía por unidad de esfuerzo de búsqueda de alimento, equilibrando los costos de búsqueda y manejo (Stephens y Krebs, 1986).

- Maximización de la eficiencia y minimización de costos

Este precepto establece que los seres humanos adaptan sus comportamientos para obtener la mayor cantidad de recursos con el menor esfuerzo posible. En esta investigación, se analiza

cómo las decisiones están guiadas por una relación costo-beneficio en diferentes contextos ecológicos:

> Las adaptaciones de comportamiento a menudo están dirigidas a maximizar la eficiencia reduciendo el gasto de energía y minimizando los costos de tiempo asociados con la adquisición de recursos (Bettinger, 1991).

- Riesgo y la inversión en recursos

Esta noción considera cómo los seres humanos evalúan la incertidumbre y el retorno potencial antes de dedicar tiempo y energía a una actividad. Las estrategias adaptativas pueden incluir diversificación de recursos o almacenamiento para mitigar riesgos:

> Los modelos de búsqueda de alimento sensibles al riesgo sugieren que el comportamiento humano refleja una compensación entre la variabilidad de los recursos y la energía necesaria para asegurar los retornos, con inversiones destinadas a minimizar la incertidumbre a largo plazo (Winterhalder, 1986).

A continuación, se presentan las siguientes bases conceptuales de la investigación que servirán para analizar la relación entre los grupos humanos del Arcaico Tardío y su entorno en Villa Ahumada.

- Subsistencia

La subsistencia en términos arqueológicos y desde el enfoque de la HBE se refiere a las estrategias y comportamientos utilizados por los grupos humanos para satisfacer sus necesidades básicas, particularmente la obtención de alimentos y recursos esenciales para la supervivencia.

> Las estrategias de subsistencia están determinadas por limitaciones y oportunidades ecológicas, lo que refleja las decisiones adaptativas que toman los humanos para maximizar la adquisición de energía y al mismo tiempo minimizar los costos en contextos ambientales específicos (Winterhalder & Smith, 2000).

- Zonas óptimas

Son áreas en el paisaje que ofrecen la mayor cantidad de recursos necesarios para la subsistencia con el menor costo de acceso, explotación y riesgo, por lo que se definen por su productividad ecológica y accesibilidad, y representan lugares donde se maximiza la eficiencia de la búsqueda de alimento y los retornos generales de subsistencia (Smith, 1983).

- Aprovechamiento de recursos

El aprovechamiento de recursos se refiere a las estrategias utilizadas por los grupos humanos para explotar de manera eficiente los recursos naturales disponibles, equilibrando los costos de extracción con los beneficios obtenidos, lo que implica toma de decisiones adaptativas basadas en la disponibilidad y variabilidad de los recursos:

> Las estrategias de explotación de recursos reflejan respuestas adaptativas a las limitaciones ambientales, donde los humanos asignan tiempo y energía a los recursos que ofrecen el mayor rendimiento por unidad de esfuerzo (O'Connell & Hawkes, 1981).

- Actividades de subsistencia

Las actividades de subsistencia incluyen las acciones concretas llevadas a cabo para la obtención, procesamiento, almacenamiento y distribución de los recursos necesarios para la

vida, como la caza, recolección, pesca o agricultura. Estas actividades están influenciadas por factores ecológicos y sociales, y son analizadas en la HBE como decisiones encaminadas a la optimización (Bettinger, 1991).

Puntualmente, la subsistencia es el eje central del estudio, ya que permitirá comprender las estrategias empleadas para la obtención y gestión de recursos en un ambiente desértico. Las zonas óptimas son clave para identificar los espacios con mayor productividad ecológica y menor costo de explotación, lo que ayudará a explicar la distribución y selección de sitios arqueológicos. El aprovechamiento de recursos permitirá analizar las decisiones adaptativas en torno a la disponibilidad, acceso y uso eficiente de los elementos esenciales para la vida en el desierto, vinculando los restos materiales con modelos de optimización. Finalmente, las actividades de subsistencia reflejarán las acciones específicas llevadas a cabo por los grupos humanos para explotar su entorno, proporcionando información sobre sus estrategias de movilidad, especialización y adaptación. En conjunto, estos conceptos permitirán una interpretación más precisa de los patrones de asentamiento y uso del entorno en el área de estudio desde la perspectiva de la Ecología del Comportamiento Humano.

Capítulo 4. Marco metodológico

En este apartado se describe la metodología empleada en la investigación, la cual integra un enfoque mixto que combina un análisis cuantitativo y cualitativo, a través del análisis espacial y estadístico para identificar zonas óptimas y patrones de subsistencia durante el Arcaico Tardío en la región de Villa Ahumada, Chihuahua.

Esta metodología se basa en un conjunto de procesos sistemáticos que incluyen la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de realizar inferencias y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Sampieri, 2010: 546).

4.1 Etapas de investigación

El desarrollo metodológico se organizó en cuatro etapas principales: 1) archivo, donde se recopiló y sistematizó la información documental proveniente de informes técnicos; 2) clasificación y categorización de sitios, basada en actividades de subsistencia identificadas a partir de la cultura material; 3) análisis espacial, realizado mediante el software ArcGIS Pro para identificar la distribución geográfica y distancias euclidianas de los sitios en relación con los recursos disponibles y los distintos tipos de sitios; 4) análisis estadístico de frecuencias para procesar los datos arrojados por ArcGis; y la 5) interpretación de resultados, que combina los resultados de la visualización geoespacial mediante mapas temáticos, toma

de distancias euclidianas y análisis estadístico para identificar patrones de ocupación, aprovechamiento de recursos e identificación de zonas óptimas bajo el enfoque de la HBE (Tabla 3).

Tabla 3. Flujo metodológico de la investigación por etapas

Etapa	Técnicas y herramientas empleadas	Resultados esperados
1. Archivo	Revisión bibliográfica, análisis documental.	Recopilación y sistematización de información documental de informes técnicos.
2. Clasificación y categorización de sitios	Tipologías arqueológicas, bases de datos.	Identificación y clasificación de sitios arqueológicos en función de actividades de subsistencia y cultura material.
3. Análisis espacial	ArcGIS Pro, SIG, cartografía digital.	Identificación de la distribución geográfica y distancias euclidianas entre sitios y recursos disponibles.
4. Análisis estadístico	Análisis de frecuencias, estadística descriptiva.	Procesamiento de datos espaciales y arqueológicos para identificar tendencias y patrones.
5. Interpretación de resultados	Mapas temáticos, SIG, análisis comparativo, síntesis de datos.	Integración de datos espaciales, estadísticos y arqueológicos para determinar patrones de ocupación y zonas óptimas.

A continuación, se desglosan paso a paso dichas etapas:

4.1.1 Trabajo de archivo

Esta investigación tiene una base documental debido a que los datos aquí contenidos se obtuvieron de informes técnicos correspondientes al estado de Chihuahua, alojados y consultados en el Archivo Nacional del INAH, ubicado en el Museo Nacional de Antropología.

Los informes de dicha entidad disponibles para su consulta son 237, de los cuales se seleccionaron 25 para consultar debido a que son los documentos que han abordado la región de interés de manera específica y sistemática por más de dos décadas. Derivado de esta cantidad, 24 son producto del proyecto arqueológico *Estudio del Patrón de Asentamientos Humanos del Este de Chihuahua* (EPAHEC), a cargo del arqueólogo Rafael Cruz adscrito, hasta la fecha, al Centro INAH Chihuahua; y uno correspondiente al *Salvamento Rancho Santa María, Municipio de Galeana Chihuahua* (SRSM), siendo el proyecto arqueológico EPAHEC el que brindó más información.

De estos, cinco fueron los informes útiles para obtener la muestra de estudio; es decir 22 sitios que fueron registrados y estudiados en el marco del proyecto arqueológico EPAHEC, una investigación que se ha enfocado en el estudio de una porción del área de estudio (Anexo A). Los inicios del proyecto datan de 1990, por lo que concentra buena cantidad de datos e información sobre la parte norte del desierto de esta entidad, puntualmente en lo que actualmente es el municipio de Ahumada.

Durante la búsqueda de información, esta se vertió en una hoja de Excel que tuvo los siguientes encabezados: datos generales del sitio, tipo de sitio, temporalidad, ocupaciones del sitio, tipo de cultura material asociada (mueble e inmueble), las geoformas en las que se

encuentra asentado el sitio, cuerpos de agua asociados, características de los suelos, otros recursos disponibles en el sitio y grupo humano al que se asocia el sitio; con el objetivo de organizar y sistematizar su contenido al momento de analizar la información (Tabla 4 y Anexo B).

Tabla 4. Tabla simplificada de los encabezados y variables registradas en los informes arqueológicos del proyecto EPAHEC

Categoría	Encabezados
Datos de identificación	Clave del documento, metodología de registro, nombre del sitio, coordenadas UTM
Ubicación y entorno	Localización y dimensiones del sitio, tipo de sitio, temporalidad, ocupaciones, geoformas asociadas, características del sitio, otros recursos disponibles
Contexto	Cultura material mueble e inmueble asociada por tipos
Otros datos	Filiación cultural, observaciones y datos complementarios

Dichos encabezados se eligieron debido al contenido que presentaban los informes, ya que al tratarse de documentos que forman parte de un solo proyecto, su revisión permitió reconocer y proponer las categorías con el propósito de homologar la información lo mejor posible.

Por otro lado, los criterios que se consideraron para seleccionar los sitios a estudiar fueron que se ubicaran dentro del municipio de Ahumada, que cronológicamente

correspondieran al Arcaico tardío y que hubieran sido registrados mediante prospección y que contaran con la mayor información posible de acuerdo con las categorías que se establecieron en la hoja de cálculo de Excel. Particularmente, el proyecto EPAHEC, al ser el único proyecto de larga duración en el norte del desierto Chihuahuense, en términos generales presenta un registro sistemático y uniforme de los sitios.

4.1.2 Clasificación de los sitios

La clasificación de los sitios arqueológicos se fundamentó inicialmente en categorías generales de actividades típicas de sociedades cazadoras-recolectoras del periodo, como caza, recolección, elaboración de artefactos, procesamiento de alimentos, extracción de materias primas y actividades mixtas. Sin embargo, durante el análisis detallado, se identificaron características materiales que no encajaban completamente en estas categorías amplias. Esto motivó la propuesta de una clasificación más específica, orientada a reflejar las actividades particulares realizadas en cada sitio y permitiendo asignarles una función dominante o multifuncionalidad.

Definición de variables y criterios de clasificación:

Variables materiales

- Tipos de artefactos: lascas, núcleos, artefactos formales y piedras de molienda.
- Elementos asociados: fogones, cuya presencia indica actividades relacionadas con la cocción.

Variables contextuales

- Tipo de emplazamiento: se diferenciaron sitios a cielo abierto y en cuevas, asociados a patrones específicos de uso del espacio.

Criterios funcionales

A) Función principal del sitio: basada en los artefactos predominantes, como herramientas de molienda asociadas al procesamiento de alimentos vegetales, o lítica tallada vinculada a la manufactura y mantenimiento de herramientas.
B) Diversidad de actividades: se evaluó si los sitios eran especializados (una actividad principal) o multifuncionales (mezcla equilibrada de actividades).
C) Complejidad de la cadena operativa: se determinó según el grado de avance en la producción de artefactos:
    - Inicial: lascas y núcleos (etapas tempranas de manufactura).
    - Intermedia: lascas, núcleos y artefactos formales (procesos avanzados).
    - Completa: diversidad de artefactos formales y núcleos (cadena de producción integral).
D) Contexto espacial inmediato: sitios a cielo abierto asociados con actividades expuestas y sitios en cuevas relacionados con refugio y conservación.
E) Variabilidad funcional: se incluyeron categorías que permiten flexibilidad para reflejar diferencias observadas en los sitios que no cumplen totalmente con las características principales.

La clasificación de los 22 sitios quedó de a siguiente manera (Tabla 5):

1.-Sitios de manufactura lítica inicial. Predominan lascas y núcleos, indicando etapas tempranas de producción de herramientas. Un sitio incluye piedras de molienda como actividad complementaria.

2.-Sitios de procesamiento integral de alimentos. Combinan actividades iniciales y secundarias de procesamiento de alimentos. Presentan lascas, núcleos, artefactos formales, piedras de molienda y, en la mayoría, fogones. (Uno de los sitios no tiene fogón, posible variante funcional).

3.-Sitios multifuncionales de subsistencia. Reflejan una amplia gama de actividades con lascas, núcleos, artefactos formales y piedras de molienda. Un caso no incluye piedras de molienda.

4.-Sitios de mantenimiento de artefactos líticos. Presencia de lascas y herramientas terminadas, asociadas a reparación o retocado.

5.-Sitios de procesamiento avanzado de alimentos. Incluyen lascas, artefactos formales y fogones, asociados a cocción o preparación avanzada.

6.-Sitios de procesamiento inicial de alimentos. Predominan lascas, artefactos formales y piedras de molienda, pero sin fogones. Uno de los sitios incluye núcleos como variante funcional.

7.-Sitios de manufactura integral de artefactos líticos. Incluyen lascas, núcleos y una variedad de artefactos formales, reflejando una cadena operativa completa.

8.-Sitios refugio. Localizados en cuevas, presentan lascas y restos orgánicos bien preservados, asociados a condiciones cerradas.

Tabla 5. Clasificación de los sitios

Tipo de sitio	Clave del sitio	Nombre de los sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	El Carmen 53, El Carmen 66, E-30 El basurero
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	El Carmen 62, El Carmen 1, El Carmen 5, El Carmen 8, El Carmen 9, El Carmen 15
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	El Carmen 67, El Carmen 24, E.22 Patruska, E-33 El álamo viejo, E-34 El álamo, El Carmen 3
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	El Carmen 25
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	El Carmen 49
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	E-21 Guardian Sur, E-28 El Barreal Sur, E-27 El Barreal
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	E-23 El Paso
Sitios Refugio	R	El Chocolate

Esta clasificación, basada en criterios funcionales y materiales, abonará a la identificación de patrones de actividades específicas en los sitios arqueológicos, destacando la variabilidad y flexibilidad en el uso del espacio durante el periodo estudiado. Además, refleja las diferencias en las dinámicas de ocupación y uso de recursos por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras.

4.1.3 Análisis espacial

Entre las plataformas SIG disponibles, ArcGIS Pro[3] es una herramienta avanzada de SIG, diseñada para facilitar el análisis espacial, el modelado y la visualización tanto en 2D como en 3D. Su versatilidad y capacidades lo han convertido en una herramienta clave para diversas disciplinas, incluida la arqueología, donde se utiliza para estudiar paisajes, patrones de asentamiento y relaciones espacio-temporales.

Asimismo, entre sus capacidades analíticas, incluye herramientas para el análisis espacial, como análisis de distancias, redes e interpolación, además de la integración de datos raster y vectoriales. También permite realizar modelados predictivos, útiles para reconstruir paisajes y prever la distribución de asentamientos arqueológicos. Además, ofrece opciones avanzadas para explorar patrones en mapas, realizar análisis temporales y reconstruir paisajes arqueológicos del pasado. Esto permite un entendimiento más profundo de las dinámicas culturales y ambientales en contextos históricos. Dicha plataforma reconoce múltiples formatos de datos geoespaciales, como Shapefiles, GeoTIFF y KML, y facilita la conexión con otros softwares, bases de datos y servidores en la nube (www.esri.com).

---

[3] Desarrollado por ESRI (Environmental Systems Research Institute), líder mundial del mercado en software de Sistemas de información geográfica (SIG), inteligencia de ubicación y representación geográfica. Consultado el 16 de diciembre de 2024.

La primera actividad que se realizó en ArcGis Pro consistió en ubicar los sitios en un mapa base, posteriormente se representaron los elementos geomorfológicos circundantes, después se localizaron los sitios por tipo y se crearon los primeros dos mapas temáticos. Uno correspondiente a la ubicación general de los sitios con los elementos geomorfológicos sobre los que estos se asientan y los que los rodean; y el segundo relativo a la distribución de los sitios por tipo junto con los elementos geomorfológicos.

Los elementos geomorfológicos representados y visualizados en ArcGis Pro fueron tres cuerpos de agua: río Carmen, El Barreal, Laguna Patos; y seis sierras: Candelaria, Chilicote, San Miguel, San Ignacio, San Rafael y Vado.

Estos primeros pasos se desarrollaron con el objetivo de visualizar la relación espacial entre los asentamientos arqueológicos y los principales rasgos del entorno en la región de estudio y, de acuerdo con la hipótesis, observar si las zonas óptimas para la subsistencia de los grupos humanos en esta región durante el Arcaico Tardío estuvieron influenciadas por la convergencia de dichos elementos geomorfológicos como los cuerpos de agua y las sierras.

Todos estos rasgos geomorfológicos, junto con los agentes de cambio como fluctuaciones en la temperatura y precipitaciones, transporte de sedimentos, cambios en la cobertura vegetal y procesos de inundación y desecación han actuado sobre ellos durante miles de años, configurando el escenario que hoy observamos y el que existió durante el Arcaico Tardío. Su integración en la metodología de análisis espacial permitirá evaluar cómo estos elementos influyeron en la distribución y movilidad de los grupos humanos que ocuparon la región.

Una vez que se creo el escenario, se procedió a realizar las mediciones de las distancias euclidianas desde cada uno de los sitios en dirección a cada uno de los elementos geomorfológicos por medio de la herramienta de análisis "Near", la cual permite calcular la distancia y la información de proximidad adicional entre las entidades de entrada y la entidad más cercana en otra capa o clase de entidad (www.esri.com).

Posteriormente se identificó una zona de intersección entre El Barreal y el Río Carmen con la herramienta de análisis "Intersect", que calcula una intersección geométrica de las entidades de entrada. Las entidades de las porciones de entidades que se superponen en todas las capas o clases de entidad se escribirán en la clase de entidad de salida (www.esri.com). Después de identificar las intersecciones, nuevamente se ejecutó la herramienta de análisis "Near" para medir las distancias euclidianas desde estos puntos hacia cada uno de los sitios.

A partir de estos análisis, se pueden identificar áreas donde se concentraron recursos estratégicos, espacios seleccionados en función de su rendimiento energético, accesibilidad a recursos clave, maximización de recursos con el menor costo de desplazamiento, por el contrario, si los sitios no presentan una clara asociación entre ellos o los elementos de su entorno que los circundan.

De igual manera, se crearon mapas temáticos para representar cada uno de los resultados de estas operaciones. Los valores que arrojaron las medidas de las distancias fueron almacenados en hojas de cálculo Excel para, posteriormente, facilitar su procesamiento con el análisis estadístico (Anexos D y E).

A continuación, se detalla el procedimiento de la visualización y análisis espacial para evaluar la relación entre los sitios arqueológicos y los elementos geomorfológicos.

1.- Se inició un proyecto en ArcGIS Pro utilizando la opción "Map", configurando el sistema de coordenadas en UTM Zona 13 N. Esto aseguró que todas las capas trabajaran en el mismo sistema de referencia, permitiendo obtener mediciones precisas de distancia y ubicación.

El primer paso consistió en la incorporación de la capa de sitios arqueológicos, a partir de una hoja de cálculo en Excel con el nombre de cada sitio y sus coordenadas UTM. Este archivo se importó a ArcGIS Pro y se convirtió en una *Feature Class* mediante la herramienta "XY Table to Point", asegurando que los puntos quedaran correctamente proyectados en el mapa. La creación de esta capa permitió visualizar la distribución de los sitios dentro del paisaje y establecer su relación espacial con los elementos geomorfológicos.

2.-Para contextualizar el área de estudio y facilitar la identificación de los rasgos geográficos relevantes, se integró una carta topográfica de INEGI correspondiente al municipio de Ahumada en formato GeoTIFF (https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=794551123034). Se descargó la carta correspondiente, se almacenó en la carpeta del proyecto y se agregó al mapa en ArcGIS Pro. Antes de proyectarla, se verificó su georreferenciación y la coincidencia del sistema de coordenadas con el del proyecto.

La incorporación de esta carta permitió reconocer los elementos del relieve y ubicar con precisión los cuerpos de agua, sierras y otras características del entorno.

3.-A continuación, se generaron capas vectoriales para representar los principales elementos geomorfológicos, como ríos, lagunas y sierras. Estas capas se crearon en formato *shapefile*, definiendo el tipo de geometría según el elemento a representar: líneas para ríos y sierras, y polígonos para cuerpos de agua. Posteriormente, se trazaron manualmente siguiendo los contornos de la carta topográfica y se asignaron colores diferenciados para facilitar su identificación visual. La creación de estas capas permitió analizar la proximidad de los sitios arqueológicos con respecto a estos elementos, lo que ayudó a evaluar su posible influencia en la elección de asentamientos o no.

4.-Con la cartografía base establecida, se utilizó la herramienta "Near" para calcular las distancias euclidianas entre los sitios arqueológicos y los elementos geomorfológicos. Se seleccionaron las capas correspondientes y se configuró la herramienta para obtener las distancias en kilómetros, cuyos resultados fueron almacenados en la columna "NEAR_DIST" dentro de la tabla de atributos de los sitios arqueológicos. Este cálculo permitió identificar si existían patrones de asentamiento en función de la cercanía a cuerpos de agua o formaciones montañosas, contribuyendo a la evaluación de estrategias de movilidad y acceso a recursos dentro del marco de la HBE.

5.-Para profundizar en la relación entre el paisaje y la distribución de los sitios, se identificó una zona de intersección entre El Barreal y el Río Carmen utilizando la herramienta "Intersect". Esta herramienta generó una nueva capa con marcas en los lugares donde ambos elementos se superponen. Luego, se aplicó nuevamente la herramienta "Near" para medir las distancias entre estos puntos de intersección y los sitios arqueológicos. Este análisis permitió evaluar si la convergencia de estos dos elementos geomorfológicos tuvo un papel clave en la

concentración de asentamientos, lo que ayudaría a inferir si los cazadores recolectores privilegiaban ciertas zonas donde coexistían múltiples recursos.

6.-Finalmente, toda la información se organizó en mapas temáticos a partir de las distintas capas creadas. Para ello, se ajustó la escala, se etiquetaron los sitios, elementos geomorfológicos y se configuró la simbología para mejorar la interpretación visual. Para su presentación final, el mapa fue exportado en formato JPG, incluyendo una leyenda, escala y orientación norte.

La visualización cartográfica resultante permitió analizar de manera clara la distribución de los sitios en relación con el paisaje, facilitando la identificación de patrones espaciales y su posible vinculación con estrategias de ocupación y movilidad de los grupos cazadores-recolectores en la región.

La aplicación de los SIG en arqueología permite modelar patrones espaciales de ocupación y evaluar hipótesis sobre la distribución óptima de los asentamientos. Al integrar herramientas de SIG con los principios de la HBE, es posible analizar cómo las condiciones ambientales y la accesibilidad a los recursos influyeron en la organización del espacio. ArcGIS Pro se presenta como una herramienta clave para este análisis, facilitando la visualización y procesamiento de datos espaciales.

4.1.4 Análisis estadístico descriptivo

El análisis estadístico descriptivo es una herramienta para sintetizar, organizar y presentar los datos recopilados en una investigación. Según Levin y Rubin (1998), este tipo de análisis permite resumir información mediante medidas numéricas y representaciones gráficas, facilitando la identificación de patrones y tendencias dentro de un conjunto de datos.

En el presente estudio, el análisis estadístico descriptivo se empleó para examinar la distribución y concentración de los sitios arqueológicos en relación con distintos elementos geomorfológicos, con el objetivo de evaluar posibles relaciones espaciales entre la localización de los asentamientos por tipo y los cuerpos de agua, así como los macizos montañosos.

Uno de los procedimientos clave dentro del análisis estadístico fue el cálculo de frecuencias, las cuales representan el número de veces que un determinado valor o categoría aparece dentro del conjunto de datos. De acuerdo con Spiegel y Stephens (2008), las frecuencias permiten identificar la distribución de una variable y son fundamentales para detectar tendencias y relaciones en los datos analizados, por lo que se ajusta a los objetivos de este trabajo.

En este caso, se realizaron conteos de sitios arqueológicos por tipo en función de su distancia a diferentes elementos geomorfológicos, con el fin de determinar si existía un patrón de concentración dentro de ciertos rangos de proximidad.

Para llevar a cabo este análisis, se elaboraron tablas de frecuencias en hojas de cálculo de Excel construidas a partir de los valores de distancia euclidiana obtenidos en el análisis espacial, considerando rangos de 2 km para cada tipo de elemento geomorfológico. Esta forma de representar los datos facilitó la identificación de posibles tendencias en la ubicación de los sitios y su asociación con los elementos del entorno, proporcionando información clave para la interpretación del uso del espacio por parte de los grupos humanos del Arcaico Tardío en Villa Ahumada.

Las tablas generadas fueron de dos tipos: una general, que presenta las frecuencias de los sitios según cada elemento geomorfológico y los rangos de distancia en kilómetros, y tablas específicas, que detallan la distribución de los sitios según su tipo y su proximidad a cuerpos de agua y macizos montañosos. Estas últimas consideran tanto las distancias euclidianas entre los sitios y los elementos geomorfológicos como su relación con las marcas de intersección.

A continuación, se detalla el procedimiento del análisis estadístico.

1.-Organización de los datos en Excel. Los valores obtenidos con la herramienta "Near" fueron organizados en hojas de cálculo de Excel de dos maneras:

a) Tabla con columnas correspondientes a los elementos geomorfológicos y el nombre de los sitios arqueológicos.

b) Tablas estructuradas por intervalos de 2 km, con columnas que indican el nombre de los sitios y la distancia a cada elemento geomorfológico.

Estos dos tipos de tablas responden al par deanálisis realizados con la herramienta "Near".

2.-Generación de tablas de frecuencias. Se elaboró una tabla general y varias tablas específicas, en las que se cuantificaron los distintos tipos de sitios. En ellas se calculó la frecuencia de cada tipo de sitio dentro de cada intervalo de distancia en relación con los elementos geomorfológicos, lo que permitió visualizar la proximidad de los distintos tipos de sitios arqueológicos a los recursos clave.

3.-Análisis y visualización de resultados. Las tablas obtenidas permitieron tanto una representación visual como la presentación cuantitativa de los patrones espaciales en la

distribución de los sitios arqueológicos, permitiendo la identificación de tendencias en la relación entre los sitios y los elementos geomorfológicos del entorno, así como evaluar distribuciones similares, uniformes o diferentes, sesgos o variabilidad entre patrones, y llegar a identificar las características de las zonas óptimas.

En este capítulo, se expuso la metodología empleada para analizar la relación espacial entre los sitios arqueológicos y los elementos geomorfológicos del área de estudio a partir del desarrollo de las etapas, análisis, herramientas y procedimientos utilizados. La integración de estos permitió estructurar un análisis cuantitativo y visual de los patrones de ocupación dentro del paisaje de acuerdo con los principios de la HBE.

El enfoque metodológico adoptado en este estudio proporciona una manera para evaluar las estrategias de asentamiento de los grupos cazadores-recolectores en Villa Ahumada y permitirá identificar tendencias en la localización de los sitios en función de la proximidad a recursos clave, lo que contribuye a la comprensión de los factores que influyeron en la movilidad y elección de lugares de ocupación. A partir de este marco, los siguientes capítulos se centrarán en exponer los resultados y la interpretación de estos patrones y su relevancia dentro de esta investigación.

Capítulo 5. Resultados de los análisis

El presente capítulo expone los hallazgos derivados del análisis de los sitios arqueológicos en la cuenca de Villa Ahumada, abordando su clasificación, distribución y relación con los elementos geomorfológicos clave. A partir del análisis espacial, se pudieron identificar patrones de localización que permiten inferir posibles dinámicas de ocupación y movilidad de los grupos humanos en el área de estudio. Asimismo, la visualización cartográfica facilitó la interpretación de estas relaciones, mientras que el análisis estadístico complementa la evaluación cuantitativa de la concentración y distribución de los sitios en distintos rangos de proximidad. En conjunto, estos resultados constituyen la base para la interpretación arqueológica y la discusión en los siguientes capítulos.

5.1 Clasificación de sitios

Los resultados observados son los siguientes (Tabla 6):

Del 100 % de sitios, los tipo PIA (Procesamiento Integral de Alimentos) son los más abundantes, con seis identificaciones. Esto sugiere que la preparación y transformación de recursos alimenticios fue una actividad central en la región. Su distribución indica una cercanía de 0-2 km de distancia con cuerpos de agua, lo que habría facilitado el acceso a recursos como vegetales y fauna acuática.

Los sitios MS (Multifuncionales de Subsistencia) también son frecuentes con seis registros. Su distribución variada sugiere que estos espacios fueron usados para múltiples actividades, como la caza, la recolección y la producción de herramientas, adaptándose a distintas condiciones del entorno.

Tabla 6. Clasificación de sitios y sus frecuencias

Tipo de sitio	Clave del sitio	Nombre de los sitios	Total por tipo de sitio
Sitios de manufactura lítica inicial	MLI	El Carmen 53, El Carmen 66, E-30 El basurero	3
Sitios de procesamiento integral de alimentos	PIA	El Carmen 62, El Carmen 1, El Carmen 5, El Carmen 8, El Carmen 9, El Carmen 15	6
Sitios multifuncionales de subsistencia	MS	El Carmen 67, El Cramen 24, E.22 Patruska, E-33 El álamo viejo, E-34 El álamo, El Carmen 3	6
Sitios de mantenimiento de artefactos líticos	MAL	El Carmen 25	1
Sitios de procesamiento avanzado de alimentos	PAA	El Carmen 49	1
Sitios de procesamiento inicial de alimentos	PIAL	E-21 Guardian Sur, E-28 El Barreal Sur, E-27 El Barreal	3
Sitios de manufactura integral de artefactos líticos	MIAL	E-23 El Paso	1
Sitios refugio	R	El Chocolate	1

Los sitios MLI (Manufactura Lítica Inicial) y PIAL (Procesamiento Inicial de Alimentos) están representados por tres casos cada uno. La localización de los MLI cerca de fuentes de materia prima indica que la obtención y el trabajo inicial de la lítica fueron actividades organizadas estratégicamente.

Los sitios PAA (Procesamiento Avanzado de Alimentos), MAL (Mantenimiento de Artefactos Líticos), MIAL (Manufactura integral de artefactos Líticos) y R (Refugio) son menos frecuentes, con solo una o dos identificaciones. Su menor cantidad podría deberse a que estas actividades requerían menos infraestructura o se realizaban de manera complementaria en sitios multifuncionales.

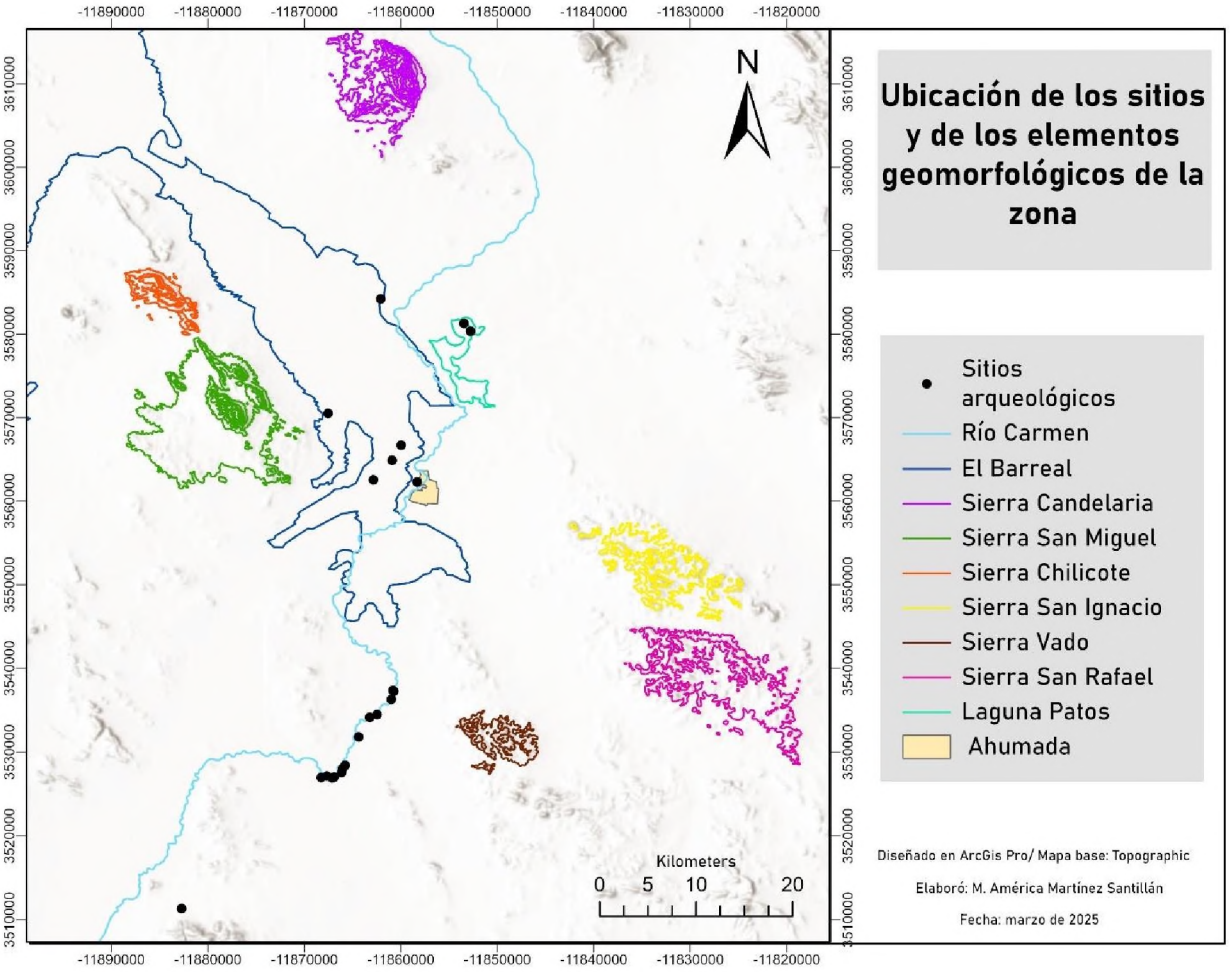
5.2 Distribución general de los sitios

El mapa general muestra la distribución de los 22 sitios arqueológicos seleccionados para esta investigación. Se observa una concentración evidente en las proximidades del sur del Río Carmen, así como en el centro de El Barreal aunque de manera un poco más dispersa y en la parte norte de la Laguna Patos, con una menor densidad en las zonas más alejadas como las sierras.

La distribución de los sitios consta en que los sitos se ubican al centro y en la parte baja de y plana de la cuenca, sobre el río Carmen, El Barreal y la Laguna Patos, en las partes bajas y planas de la cuenca, mientras que los macizos montañosos se encuentran a los alrededores de los sitios. En la parte norte se encentra la sierra Candelaria y la parte norte de El Barreal, mientras que en la parte sureste se pueden observar la Sierra San Ignacio y San Rafael, y más al sur, la sierra Vado. En el lado noroeste se puede ver la sierra Chilicote al

lado de la sierra San Miguel. Al centro, se encuentra el río Carmen y la mayor parte de El Barreal. Enseguida, al noreste se puede identificar la Laguna Patos.

Figura 18. Mapa general con la ubicación de los 22 sitios arqueológicos estudiados.



Dentro de todos los elementos, un rasgo importante a señalar es que los únicos elementos geomorfológicos que se traslapan son el río Carmen y El Barreal, lo que pudiera sugerir un punto clave para el aprovechamiento de los recursos que estos puedan ofrecer. De manera más amplia, en la zona norte del área de estudio se ubican tanto recursos hídricos como sierras más cercanas entre sí, que los que se localizan en la parte sur; sin embargo, la mayoría de los sitios tienden a asentarse en la parte sur.

Así mismo, se puede observar que los componentes de una cuenca endorreica son componentes claramente observables. Destacando principalmente dos tipos de recursos clave: los acuíferos y los de materias primas líticas o cómo se le podrían llamar a las sierras.

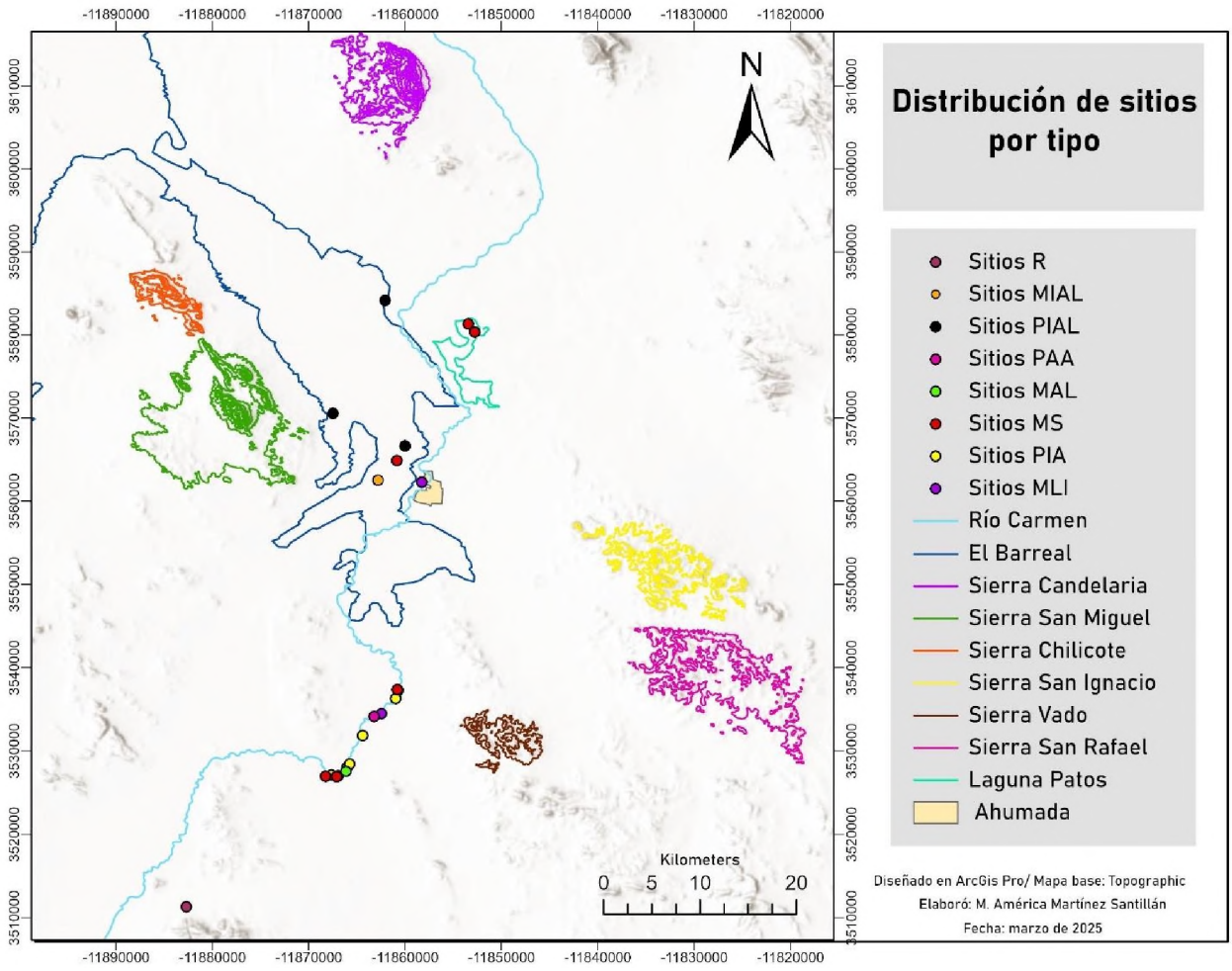
5.3 Distribución por tipo de sitio

De forma más específica y de acuerdo con la tipología de sitios propuesta, se observa que los 3 sitios MLI se encuentran en las cercanías al río Carmen, en el sur y centro de este. Los 6 sitios PIA se ubican al sur, también en las inmediaciones del río, mientas que los 6 sitios MS se distribuyen de manera más dispersa; es decir, se encuentran tanto al sur del río Carmen, al centro de El Barreal y al norte de la Laguna Patos. El único sitio MAL se localiza al sur del río; al igual que el sitio PAA, mientras que, en el extremo más sureño del área de estudio, se encuentra el único sitio R. El sitio MIAL, también se encentra en el centro de El Barreal al igual que los 3 sitios PIAL, pero de manera un poco más dispersa.

En general, los sitios tienden a ser concentrados y en menor medida a ser dispersos, aunque todos los sitios se ubican en las cercanías en y entre los cuerpos de agua; en segunda instancia pudieran estar cercanos las sierras Vado, San Miguel y Chilicote. Esta distribución sugiere un patrón de asentamiento relacionado con la proximidad a recursos críticos.

De forma amplia, al sur, donde aparentemente hay poca cercanía entre los elementos geomorfológicos, hay sitios del tipo MAL, MS, PIA, MLI, PAA y R. En el norte, se encuentran los sitios tipo MS, PIAL, MIAL y MLI. Los sitios tipo MS y MLI se localizan tanto en el norte como en el sur.

Figura 19. Mapa con la distribución de sitios por tipo



5.4 Distancias euclidianas

Para el análisis espacial se calcularon distancias entre los 22 sitios y los 9 elementos geomorfológicos a través de distintas herramientas de acuerdo con la naturaleza de las geoformas y los patrones que se pudieron observar en los mapas anteriores: distancias euclidianas, distancias euclidianas entre la intersección y distancias euclidianas entre buffers, obteniendo valores que permiten analizar la relación espacial entre estos.

Los cálculos de las distancias entre los 22 sitios y los 9 elementos geomorfológicos a partir de distancias euclidianas arrojaron un total de 198 valores, organizados en tablas de

frecuencias que muestran el número de sitios que se localizan dentro de cada rango de 2 km respecto a cada uno de los elementos geomorfológicos de la zona de estudio:

Tabla 7. Frecuencias por elemento geomorfológico y rangos en kilómetros

Rangos de distancia	Río Carmen	El Barreal	Laguna Patos	Sierra Candelaria	Sierra Chilicote	Sierra San Miguel	Sierra San Ignacio	Sierra San Rafael	Sierra Vado
0-2 km	15	6	3	0	0	0	0	0	0
2- 4 km	3	0	1	0	0	1	0	0	0
4-6 km	3	2	2	0	0	0	0	0	0
6-8 km	0	3	0	0	0	1	0	0	5
8-10 km	1	2	2	0	0	2	0	0	1
10-12 km en adelante	0	9	14	22	22	18	22	22	16

Estos resultados señalan que la mayoría de los sitios se encuentran más cercanos a los cuerpos de agua que a las sierras. El cuerpo de agua al que se encuentran más cercanos es al río Carmen dentro de los primeros 2km, mientras que se encuentran más distante de la Laguna Patos, incluso más allá de los 12 km de distancia. La manera en que los sitios se distribuyen entre cada uno de los rangos señalados es de forma gradual; es decir, más sitios se ubican en las cercanías de los cuerpos de agua y poco a poco se van alejando de ellos.

Respecto de las sierras, la mayoría de los sitios se ubican más allá de los 12 k de distancia, siendo la sierra San Miguel la que se encuentra más cercana a los sitios a partir de los 2 km, pero a diferencia de los cuerpos de agua, estas distancias no se muestran de manera gradual conforme se van alejando.

Estos valores y lo observado en el mapa de distribución de sitios refuerzan la noción de que los asentamientos están mayormente relacionados con la proximidad a los recursos críticos.

Para dar cuenta de cómo los distintos sitios se relacionan con cada uno de los distintos elementos geomorfológicos, igualmente se realizaron tablas de frecuencias por tipo de elemento, iniciando con los cuerpos de agua y después con las sierras.

Las distancias de los sitios hacia el río Carmen mostraron los siguientes resultados:

Tabla 8. Tabla por tipo de sitios y su relación con el río Carmen por medio de distancias

Tipo de sitio	**Clave**	**0-2 km**	**2-4km**	**4-6km**	**6-8km**	**8-10km**	**10-12km y más**	**Total por tipo de sitios**
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	3	0	1	0	0	0	4
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	6	0	0	0	0	0	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	3	1	1	0	0	0	5
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	1	0	0	0	0	0	1

Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	1	0	0	0	0	0	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	1	1	0	0	1	0	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	1	0	0	0	0	1
Sitios Refugio	R	0	0	1	0	0	0	1
Total por rango en kilómetros		15	3	3	0	1	0	

Todos los sitios se encuentran en un rango de 0 a 10 km de distancia respecto al río Carmen. Es el elemento geomorfológico que, comparado con los otros 8, es el que tiene más cercanía con los sitios, donde la mayoría de estos, el 68%, se ubican dentro de los 0-2 km de distancia.

Asimismo, todos los sitios PIA, todos los sitios MLI y el 50% de los MS se encuentran en el rango de 2-0 km, al igual que los MAL, PAA y PIAL. De manera gradual y casi igualitaria, el resto de los sitios, MS, PIAL, MIAL y R se van localizando dentro del rango de cada 2 km hasta llegar a los 10 km cómo distancia máxima, siendo un sitio del tipo PIA el más alejado, un tipo de sitio que se caracteriza por presentar una distribución dispersa en la zona. Las distancias de los sitios hacia El Barreal mostraron los siguientes resultados:

Tabla 9. Tabla por tipo de sitios y su relación con El Barreal por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	1	0	0	1	1	0	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	1	0	5	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	1	0	2	1	0	2	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	0	0
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	1	0	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	3	0	0	0	0	0	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	1	0	0	0	0	0	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	0	0

Total por rango en kilómetros	6	0	2	3	2	7

En este caso, el 59% de los sitios se encuentra en un rango de 0 a 10 km; la distribución de los sitios de los 0 a los 10 km es irregular. A partir de los 10 km en adelante, se presenta el 31 % de los sitios presentando en cada uno de los extremos los valores más altos; es decir, en el rango de 0-2 km se ubican el 27 %, mientras en el extremo de más de 10km en adelante se ubica el 31 % de ellos.

Respecto al tipo de sitios, los que están presentes en un rango de 0-10 km se encuentran los tipos de sitio MLI, PIA, MS, PAA, PIAL, MIAL, siendo los MLI, los MS y los PIAL los que mayor presencia tienen en este rango de distancia. No obstante, la distribución general de estos 6 tipos de sitios no presenta un patrón claro a lo largo de los 0-10 km. A demás, dentro del rango de los 10 – 12 km y más, es decir, en el rango más remoto se encuentran los sitios PIA y MS, aunque estos últimos se encuentran más cercanos y de distribuidos de manera gradual que los primeros respecto del Barreal. De esta manera, el patrón de los sitios MS observado en el mapa temático de los tipos de sitio sigue presentándose en estos resultados.

Por otro lado, los sitios más cercanos, en el rango de 0-2 km, fueron los del tipo MLI, MS, PIAL y MIAL; y estos últimos dos, no muestran una distribución gradual comparada con la de los sitios PIA y MS.

Las distancias de los sitios hacia la Laguna Patos mostraron los siguientes resultados:

Tabla 10. Tabla por tipo de sitios y su relación con la Laguna Patos por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	1	2	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	2	1	0	0	1	2	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	1	0	2	0	0	0	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		3	1	2	0	2	14	

Para este elemento, el 36% de lo sitios mostraron cercanía dentro del rango de 0-10 km, observándose un patrón poco homogéneo en su distribución a lo largo de dicho rango. De los 3 cuerpos de agua que fueron estudiados, este presenta menor número de sitios cercanos. Al igual que El Barreal, la mayoría de los sitios se encuentran en el rango de 10 a más km de distancia respecto de la Laguna Patos.

El tipo de sitios que se encuentran en el rango de 0- 10 km son los MLI, MS y PIAL, mientras que los que se encentran en el rango de 10 a más km son los del tipo MLI, PIA, MS, MA, PAA, MIAL y R. Los sitios MS y los PIAL se encuentran muy cerca de la Laguna Patos en el rango de 0-2 km.

Semejante a El Barreal, el patrón de la distribución de los sitios es irregular, a excepción de los tipos MS que si se encuentran dispersos de manera gradual desde los 0 hasta los 10 km y más de distancia, enfatizando este rasgo para este tipo de sitio en los resultados que se han observado hasta este momento.

Hasta este punto, los hallazgos relacionados con los sitios y su relación con los cuerpos de agua observados en la región de Villa Ahumada muestran una preferencia de cercanía hacia el Río Carmen. En segundo lugar, se ubica El Barreal y después la Laguna Patos. Además, dentro de estos tres, el elemento que muestra un claro patrón de distribución y cercanía con los sitios es el de río Carmen.

En cuanto a los tipos de sitios, los que constantemente se encuentran en el rango de 0-10 k en los tres cuerpos de agua son los MS, MLI y los PIAL; y los que siempre se localizan en el rango de 10 k y más son los PIA, MIAL, MS.

De todos los tipos de sitios, el MS ha mostrado constantemente su patrón de dispersión dentro de estos elementos geomorfológicos.

Los resultados que a continuación se presentan son los relacionados con las sierras y su relación con los sitios arqueológicos. Las distancias de los sitios hacia la Sierra Candelaria mostraron lo siguiente:

Tabla 11. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Candelaria por medio de distancias

Tipo de sitio	**Clave**	**0-2 km**	**2-4km**	**4-6km**	**6-8km**	**8-10km**	**10-12km y más**	**Total por tipo de sitios**
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	0	0	6	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	0	0	0	0	3	3

Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		0	0	0	0	0	22	

Es notorio que todos los sitios respecto de la Sierra Candelaria se encuentran en el rango mayor a los 10 km de distancia; es decir no es un elemento que se localiza cercano a los sitios. La ausencia de sitios en rangos menores a 10 km sugiere que la Sierra Candelaria no fue un factor significativo en la ubicación de los asentamientos humanos, ya sea por la lejanía o por la falta de recursos potencialmente aprovechables.

Hasta el momento, esto contrasta con otros elementos geomorfológicos que sí presentan sitios en rangos más cercanos, lo que indica que probablemente priorizaron otros recursos o características del paisaje.

Las distancias de los sitios hacia la Sierra Chilicote mostraron lo siguiente:

Tabla 12. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Chilicote por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	0	0	6	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		0	0	0	0	0	22	

Se trata de el mismo patrón que se observó en la sierra anterior, es evidente la ausencia de sitios en rangos menores a 10 km, por lo que también pudo haber sido un factor significativo en la ubicación de los antiguos asentamientos humanos. Las distancias de los sitios hacia la sierra San Miguel mostraron lo siguiente:

Tabla 13. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Miguel por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	0	1	5	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	1	0	0	1	1	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	1	0	0	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1

Total por rango en kilómetros	0	1	0	1	2	18

En esta tabla se observa que el 81% de los sitios se localizan en el rango de 10 a más km de distancia respecto de la sierra San Miguel. Los sitios más cercanos empiezan a identificarse en el rango de los 2-4 km, después en los 6- 8 km hasta llegar a los 10 km; no obstante, los sitios que se ubican en estos rangos representan el 19% del total de los sitios, es un porcentaje bajo respecto a los que se localizan en el de 10 km en adelante.

El patrón de distribución de los sitios se trata de una presencia difusa de los mismos respecto a la sierra San Miguel, ubicándose en mayor medida en un área lejana. Respecto a este elemento y considerando los resultados de las sierras anteriores, tampoco se pude señalar como un elemento preferencial en términos de su cercanía.

El tipo de sitios que se ubican dentro de los km 2-4 km y de 6-10 km son PIAL, MS y MIAL, los cuales representan actividades diversas como poco específicas que pudieran hablar de algún patrón. Los del tipo MLI, PIA, MS MAL, PAA, PIAL, MIAL y R se encuentran en el rango de 10 a más km.

Las distancias de los sitios hacia la sierra San Ignacio se muestra a continuación

Tabla 14. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Ignacio por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	5	5
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	0	0	6	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	1	0	0	0	3	5
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		0	1	0	0	0	21	

Semejante a los resultados de las sierras anteriores, solamente un sitio, del tipo PIAL, se localiza dentro del rango 2-4 km, el resto de los sitios; es decir el 95% de ellos, se encuentran en los rangos de más de 10 km de distancia. Un rasgo a tomar en cuenta hasta

este momento es que el tipo de sitio PIAL que se ubica en un rango de 2-4 km de manera que converge tanto en el análisis de la sierra San Miguel y sierra San Ignacio.

Las distancias de los sitios hacia la sierra San Rafael son los siguientes:

Tabla 15. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra San Rafael por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	0	0	7	7
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	0	0	0	0	2	2
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1

Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		0	0	0	0	0	22	

Al igual que en la sierra Candelaria y Chilicote. el 100 % de los sitios se ubican en los rangos de más de 10 km de distancia. La no representación de sitios en rangos menores a 10 km ha id sugiriendo que los macizos montañosos no fueron un factor significativo en la ubicación de los asentamientos humanos, ya sea por la lejanía o por la falta de recursos potencialmente aprovechables.

Las distancias de los sitios hacia la sierra Vado mostraron lo siguiente:

Tabla 16. Tabla por tipo de sitios y su relación con la sierra Vado por medio de distancias

Tipo de sitio	Clave	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de Manufactura Lítica Inicial	MLI	0	0	0	2	0	1	3
Sitios de Procesamiento Integral de Alimentos	PIA	0	0	0	1	1	4	6
Sitios Multifuncionales de Subsistencia	MS	0	0	0	1	0	5	6
Sitios de Mantenimiento de Artefactos Líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de Procesamiento Avanzado de Alimentos	PAA	0	0	0	1	0	0	1

Sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos	PIAL	0	0	0	0	0	3	3
Sitios de Manufactura Integral de Artefactos Líticos	MIAL	0	0	0	0	0	1	1
Sitios Refugio	R	0	0	0	0	0	1	1
Total por rango en kilómetros		0	0	0	5	1	16	

En esta tabla se puede observar que el 72% de los sitios se encuentran en el rango de más de 10 km de distancia, mientras que el 28 % se ubican en entre los 6-10 km. Los sitios que se encuentran en los rangos más distantes son del tipo MLI, MS, PIAL, PIA, MAL, MIAL y R, mientras que los del tipo MLI, PIA, MS y PAA se encuentran en los rangos de 6-8 y de 8-10 km.

Los tipos de sitios que están presentes desde los 6 km hasta los más de 10 km de distancia son los MLI, PIA y MS, tres de los cuatro tipos de sitios con mayor número de unidades.

En resumen, se pudo observar que en general los macizos montañosos no fueron preferidos por su cercanía comparados con los cuerpos de agua. También ¿pudieron no haber sido los puntos predilectos para el aprovechamiento de materias primas pétreas?

Sin embargo, de las seis sierras, en las distancias de sierra Candelaria, Chilicote y San Rafael, los sitios se encuentran a más de 10 km, lo que los hace muy lejanas respecto de los sitios. En los rangos de distancia menores a 10 km muy pocos sitios presentaron cercanía a las sierras San Miguel, San Ignacio y Vado, siendo estas tres las más cercanas a los sitios. Hasta este punto, los hallazgos relacionados con los sitios y su relación con los macizos

montañosos observados en la región de Villa Ahumada muestran una mayor cercanía a la sierra San Miguel, y San Ignacio, seguida de la sierra Vado. Las tres se ubican en los puntos circundantes de la cuenca: la sierra San Miguel al noroeste, la sierra San Ignacio al sureste y la sierra Vado al sur y casi la mayoría de los sitios se encuentran en medio de ellos.

En cuento a los tipos de sitios, una singularidad destacó, los sitios PIAL y MS estuvieron dentro de los más cercanos en estas tres sierras, teniendo estos sitios como rasgo en común que son los más dispersos de los 8 tipos de sitios.

Relacionando y comparando los hallazgos de los cuerpos de agua y los macizos montañosos, se observó:

Existe un patrón hacia asentarse cerca a los cuerpos de agua, específicamente al Río Carmen, seguido de El Barreal y la Laguna Patos donde la mayoría de los sitios se encuentran n los primeros 2 km, en comparación con las sierras, donde la mayoría de los sitios se encuentran de 10 a más de 10 km de distancia. En este sentido, es muy contrastante el patrón observado hasta este momento en cuento estos dos tipos de elementos físicos.

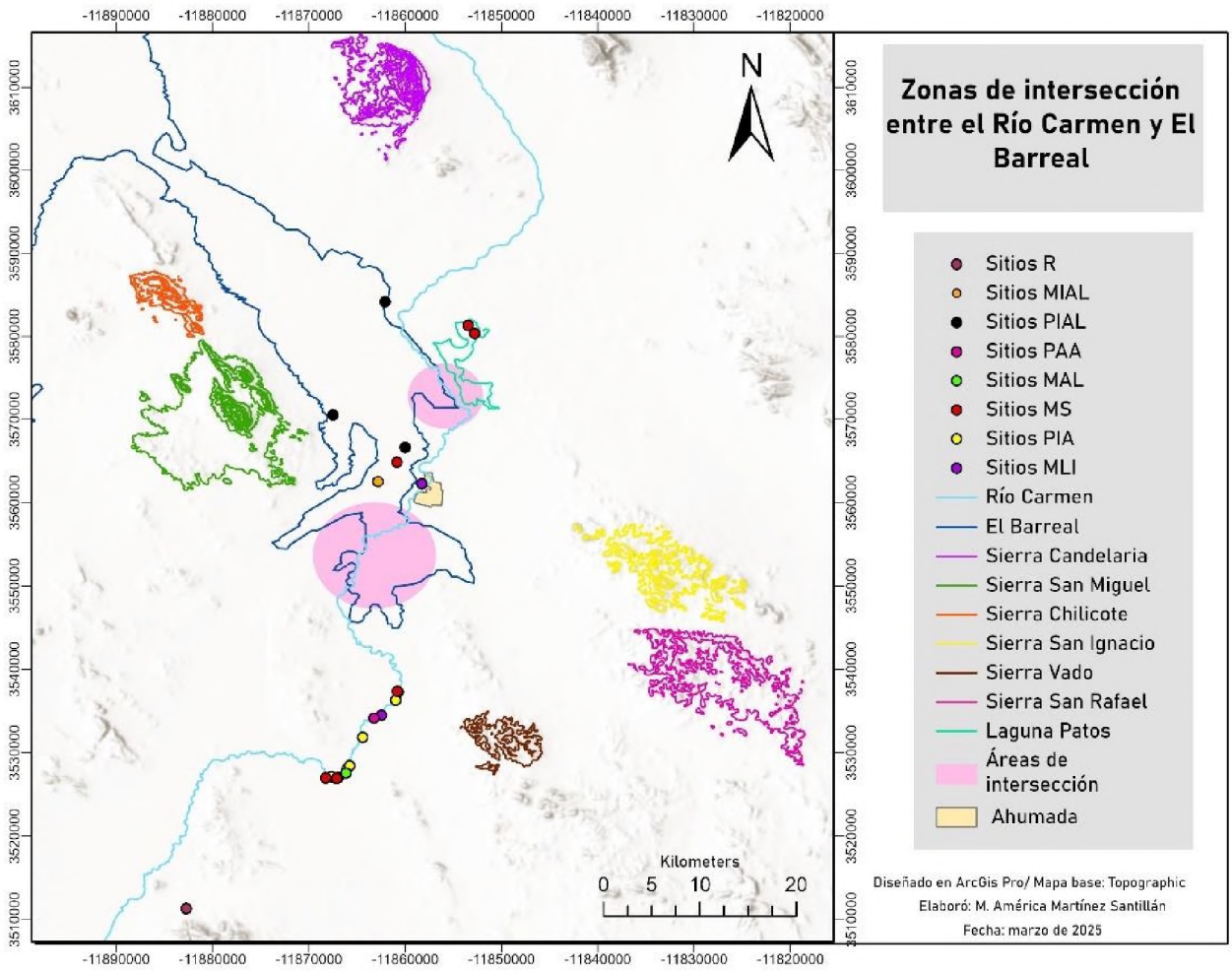
Relativo a los sitios, los constantes más cercanos a los cuerpos de agua fueron MLI, PIAL y MS, mientras que para las sierras los sitios constantes más cercano fueron los PIAL y MS.

Este patrón sugiere que los sitios de Procesamiento Inicial de Alimentos (PIAL) y Multifuncionales de Subsistencia (MS) tienen una distribución más amplia en el paisaje y no están restringidos a un solo tipo de entorno geomorfológico. Su presencia tanto cerca de los cuerpos de agua como de las sierras indica que estos tipos de sitios pudieron haber

desempeñado funciones versátiles dentro de la dinámica de subsistencia de los cazadores-recolectores.

5.5 Intersección

Figura 20. Mapa con las zonas de intersección entre el río Carmen y El Barreal



Como se mencionó anteriormente, existe un solapamiento entre dos elementos geomorfológicos: el Río Carmen y El Barreal; es decir, una intersección donde dos o más elementos geomorfológicos se superponen o coinciden en el espacio, generando un punto de

convergencia que puede tener relevancia para la distribución de los sitios arqueológicos. Por esta razón se ejecutó la herramienta de "Intersect" para analizar dicho fenómeno.

El software ArcGis Pro marcó dos áreas de intersección, en la parte sur de El Barreal, justamente donde el río se cruza con esta playa y en la zona noreste. A partir de estas marcas, la herramienta arrojó las distancias que existen desde esos puntos hacia los sitios y medir su cercanía.

La distancia hacia estos puntos de intersección arrojó los siguientes resultados:

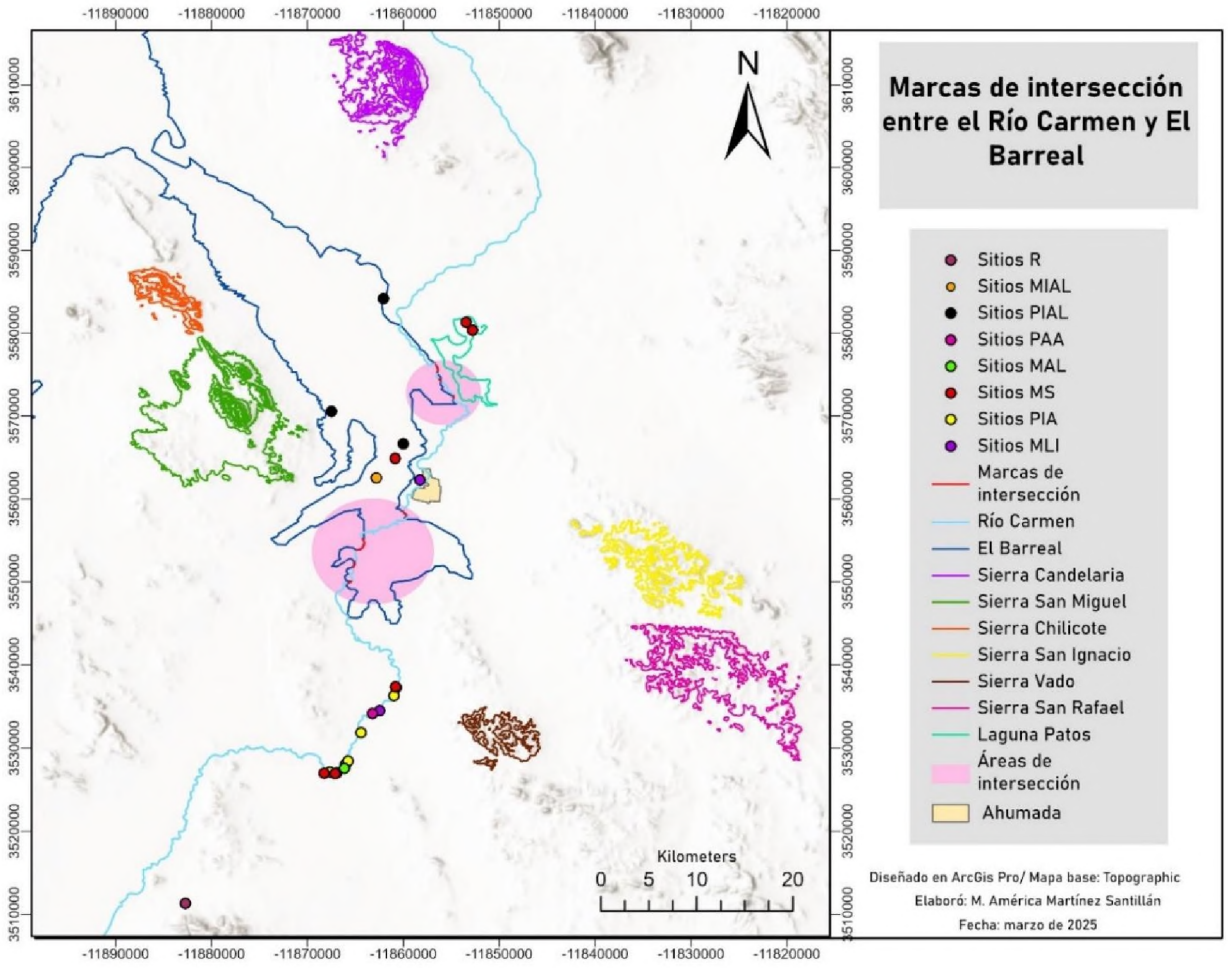
Tabla 17. Tabla de intersecciones por tipo de sitio

Tipo de sitio	Clave de sitio	0-2 km	2-4km	4-6km	6-8km	8-10km	10-12km y más	Total por tipo de sitios
Sitios de manufactura lítica inicial	MLI	0	1	0	0	0	2	2
Sitios de procesamiento integral de alimentos	PIA	0	0	0	0	0	6	2
Sitios multifuncionales de subsistencia	MS	0	0	3	0	0	3	4
Sitios de mantenimiento de artefactos líticos	MAL	0	0	0	0	0	1	0
Sitios de procesamiento avanzado de alimentos	PAA	0	0	0	0	0	1	1
Sitios de procesamiento	PIAL	0	0	0	1	1	1	3

inicial de alimentos								
Sitios de manufactura integral de artefactos líticos	MIAL	0	0	1	0	0	0	1
Sitios refugio	R	0	0	0	0	0	1	0
Total por rango en kilómetros		0	1	4	1	1	15	

Se puede observar que el 31 % de los sitios se encuentran dentro de los primeros 10 km de distancia, mientras que la mayoría de ellos se ubican en el rango de 10 km en adelante, son pocos los sitios que se encuentran cerca de la intersección, siendo el sitio más cercano ubicado en el rango de 2- 4km del tipo MLI.

Figura 21. Mapa con marcas de intersección y distribución de sitios por tipo



El patrón de distribución de los sitios dentro de los primeros 10 km es irregular, siendo los sitios tipo PIAL y MS los que se presentan en mayor medida en los rangos de los 4 a los 10 km de distancia. reforzando su característico patrón de dispersión.

Estos resultados se asemejan al patrón de las sierras; es decir, que hay muy pocos sitios cercanos y que la mayoría de ellos tienden a irse más allá de los 10 km. El que ese patrón se presenta en esta intersección con dos cuerpos de agua de distinta naturaleza es significativo y contrastante respecto con las distancias observadas en las tablas anteriores del

río Carmen y El Barreal. En otras palabras, es marcada la preferencia hacia el río Carmen como elemento individual, pero no tanto hacia la intersección entre el río y El Barreal.

El análisis de esta intersección refuerza la idea de que el río Carmen fue un atractivo más fuerte y constante, mientras que la intersección con El Barreal tuvo un papel menos relevante al igual que las sierras. Esto podría estar relacionado con estabilidad del agua, acceso a recursos líticos, funcionalidad de los sitios y condiciones paleoambientales.

5.6 Integración de resultados: hallazgos

A partir de lo anterior, los resultados se presentan en función de la distribución general de los sitios, su relación con los cuerpos de agua, su relación con las sierras y las intersecciones con el fin de identificar patrones y relaciones que posteriormente permitan saber si los antiguos cazadores-recolectores optimizaron su toma de decisiones en función de la disponibilidad de recursos esenciales y de las condiciones ambientales.

De acuerdo con la distribución general de los sitios:

- La mayoría de los sitios se concentran en el sur del Río Carmen, el centro de El Barreal y el norte de la Laguna Patos.
- Se observa una menor densidad en las zonas más alejadas y en las sierras circundantes.
- La distribución muestra que los sitios se localizan principalmente en las partes bajas y planas de la cuenca, mientras que las sierras rodean estas áreas.
- El traslape entre el Río Carmen y El Barreal destaca como un posible punto clave de aprovechamiento de recursos.

Según con la distribución por tipo de sitio:

- Los sitios tipo MLI y PIA se concentran al sur del Río Carmen, lo que indica una posible relación con la disponibilidad de recursos hídricos y alimentarios en esta zona.
- Los sitios MS se encuentran dispersos en diferentes ubicaciones (sur del río, centro de El Barreal y norte de la Laguna Patos), lo que sugiere una mayor versatilidad funcional y una movilidad más amplia.
- Los sitios PIAL y MIAL están en El Barreal, con una distribución más dispersa, lo que puede indicar un patrón de ocupación basado en la explotación de recursos locales y la necesidad de mayor movilidad en la producción lítica.
- En general, los sitios tienden a ubicarse cerca de cuerpos de agua y, en menor medida, de sierras, reflejando una estrategia de asentamiento basada en la proximidad a recursos esenciales.

En función de la relación con los cuerpos de agua:

- Se confirma una fuerte preferencia por la cercanía al Río Carmen, seguido de El Barreal y la Laguna Patos, lo que resalta la importancia del acceso a agua y recursos asociados.
- Los sitios MS, MLI y PIAL se encuentran en rangos de 0-10 km de estos cuerpos de agua, lo que indica que las actividades en estos sitios dependían de la disponibilidad de agua cercana.
- Los sitios PIA y MIAL tienden a ubicarse a más de 10 km de distancia, posiblemente porque implicaban actividades que no requerían acceso inmediato al agua, como el procesamiento avanzado de alimentos o la manufactura integral de herramientas.

- El sitio MS presenta un patrón de distribución más amplio en relación con los cuerpos de agua, lo que puede deberse a la multifuncionalidad de estos asentamientos, que permitía su establecimiento en diversos entornos.

En función de la relación con las sierras:

- Las sierras no parecen haber sido un factor determinante para la ubicación de los sitios, comparado con los cuerpos de agua, lo que sugiere que la obtención de materias primas líticas pudo haberse realizado mediante expediciones en lugar de asentamientos prolongados.
- Las sierras Candelaria, Chilicote y San Rafael se encuentran a más de 10 km de la mayoría de los sitios, lo que sugiere que estas áreas no eran esenciales para el establecimiento de campamentos.
- Las sierras San Miguel, San Ignacio y Vado son las más cercanas a los sitios, ubicándose en los límites de la cuenca, lo que indica que pudieron ser utilizadas como puntos de referencia o abastecimiento ocasional.
- Los sitios PIAL y MS son los más cercanos a las sierras y también los más dispersos, lo que podría estar relacionado con actividades específicas como la caza y el procesamiento inicial de recursos líticos.

De acuerdo con la intersección entre el río Carmen y El Barreal:

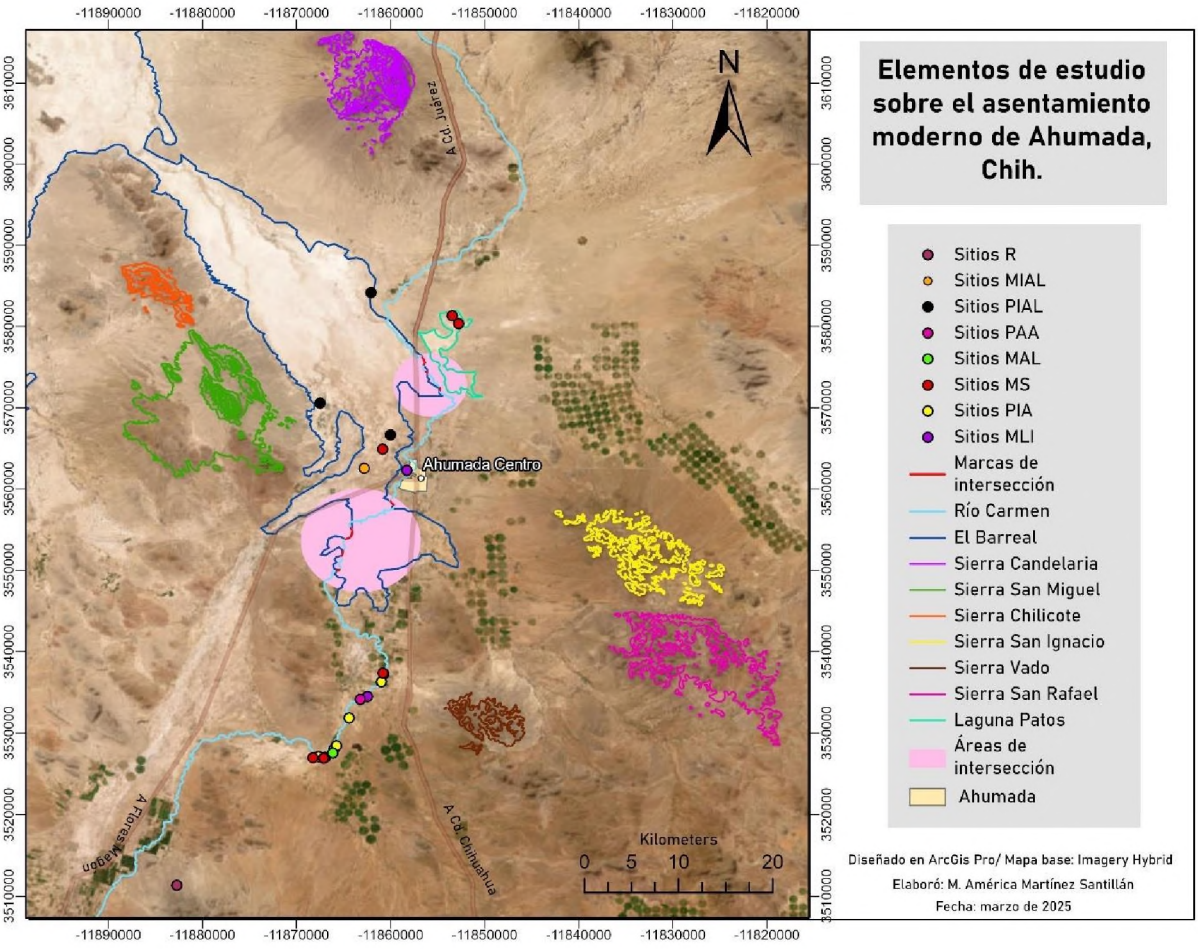
- El 31% de los sitios se encuentra en un radio de 10 km respecto a las intersecciones de cuerpos de agua, lo que indica una relación moderada con estas áreas.

- La mayoría de los sitios está más allá de los 10 km de distancia de estas intersecciones, con excepción de un sitio MLI en el rango de 2-4 km, lo que sugiere que estos puntos no fueron un atractivo principal para la ocupación.
- Este patrón se asemeja más a la distribución observada en relación con las sierras que con los cuerpos de agua, lo que podría indicar que estas intersecciones no proporcionaban ventajas significativas para el asentamiento.
- Se refuerza la idea de que el Río Carmen fue el elemento más atractivo para el asentamiento, mientras que la intersección con El Barreal y la proximidad a las sierras tuvieron un menor peso en la selección de ubicaciones.

Identificación de patrones y relaciones:

- Los asentamientos están fuertemente ligados a los cuerpos de agua, especialmente al Río Carmen.
- Los sitios MLI, MS y PIAL tienden a estar cerca de cuerpos de agua, mientras que PIA y MIAL se ubican a mayores distancias.
- Las sierras parecen haber tenido un rol secundario en la selección de ubicaciones, con solo algunas sierras (San Miguel, San Ignacio y Vado) mostrando cierta proximidad a los sitios.
- La intersección entre el Río Carmen y El Barreal no parece haber sido un atractivo significativo, en contraste con la fuerte concentración de sitios alrededor del río.

Figura 22. Sitios y elementos de estudio sobre el asentamiento moderno de Ahumada, Chihuahua.



Estos resultados permiten aproximarse a la identificación de zonas óptimas para la subsistencia en Villa Ahumada, al evidenciar qué condiciones ambientales favorecieron la instalación de los grupos humanos. La alta concentración de sitios en torno al Río Carmen y El Barreal indica que estas áreas ofrecían los recursos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de ocupaciones humanas, mientras que las zonas más alejadas o vinculadas a las sierras parecen haber tenido un papel más complementario dentro de la dinámica de

movilidad. Lo observado permiten delimitar los espacios con mayores probabilidades de haber sido clave para la subsistencia en el pasado, así que sientan las bases para la interpretación final del estudio, en la que se analizará cómo estos patrones espaciales reflejan las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del Arcaico Tardío, contribuyendo a una mejor comprensión de las dinámicas de ocupación en entornos áridos.

Capítulo 6. Interpretaciones y conclusiones

En este capítulo se analizan los resultados desde la perspectiva de la Ecología del Comportamiento Humano, con el fin de evaluar la hipótesis planteada, la cual señala que las zonas óptimas para la subsistencia de los grupos humanos durante el Arcaico Tardío (1200 a.C. - 200 d.C.) en la región de Villa Ahumada estuvieron determinadas por la distribución espacial de recursos críticos para su adaptación en un entorno árido. Estas áreas se caracterizaron por la convergencia de fuentes de agua, la disponibilidad de materias primas líticas para la fabricación de herramientas y la presencia de elementos geomorfológicos estratégicos que favorecieron la movilidad, el aprovisionamiento y el establecimiento de ocupaciones humanas.

Bajo el marco de la HBE, se propone que los antiguos cazadores-recolectores optimizaron su toma de decisiones en función de la disponibilidad de recursos esenciales y de las condiciones ambientales variables. En este sentido, la selección de los sitios de ocupación habría seguido patrones estratégicos que maximizaron el acceso a agua, materiales líticos y espacios con ventajas topográficas, asegurando así una mayor eficiencia en la subsistencia. A la que se liga la pregunta de investigación: ¿Cuáles fueron las zonas óptimas para la subsistencia de los antiguos habitantes del desierto de Villa Ahumada?

6.1 Las zonas óptimas de subsistencia

De acuerdo con los resultados, los rasgos para poder identificar cuáles fueron las zonas optimas fueron muy reveladores, ya que existe una preferencia hacia a establecerse en las cercanías de los cuerpos de agua en lugar de aquellos próximos a las sierras y, contrario a lo que se podría pensar, la intersección entre El Barreal y el Río Carmen tampoco resultó de mucha importancia.

Categóricamente, al tratarse de un recurso permanente contrario a la Laguna Patos y El Barreal, que son temporales, lo convierte en el predilecto de manera individual, ya que en ese solo elemento se pudieran encontrar una gran variedad de recursos sin tener que desplazarse más lejos.

No se podría asegurar que la intersección sea un punto crucial, por lo menos en esta cuenca del desierto de Chihuahua, los números apuntan a la preferencia no solo hacia el río Carmen, sino hacia fuentes individuales; es decir no es garantía que, al existir un solapamiento entre fuentes de recursos, en este caso del mismo tipo (agua), tenga potencial para ser una zona óptima. En todo caso, la convergencia entre; por ejemplo, el río Carmen y las rutas hacia las sierras podría presentar una disponibilidad de recursos variada al igual que estar cerca del río Carmen, con la diferencia de que las sierras se encuentran más distantes y esto podría estar diferenciado por la intensidad o permanencia en la ocupación y en las actividades de subsistencia que se desarrollen los sitios.

En el caso de la Laguna Patos y El Barreal, dada su naturaleza, es posible que hayan sido aprovechados para recursos específicos o temporales, aunque no únicamente cuando tuvieran agua. Por ejemplo, la sal pudo haber sido una fuente importante de sodio.

De esta manera, no solo podrían estar optimizando los recursos críticos como el agua o algún tipo de materia prima, sino también el desempeño de las actividades mismas que desarrollaron en los asentamientos, lo que respalda la noción de la maximización de eficiencia y minimización de esfuerzos; es decir, el comportamiento de los habitantes de Villa Ahumada posiblemente estuvo dirigido a maximizar la eficiencia reduciendo el gasto de energía y minimizando los costos de tiempo asociados con la adquisición de recursos (Bettinger, 1991).

De acuerdo con los resultados, las áreas donde convergen fuentes de agua, materiales líticos serían las más propicias para la subsistencia; los análisis confirman que la mayoría de los sitios se encuentran dentro del rango de 0-10 km de cuerpos de agua, especialmente el Río Carmen y El Barreal. Según Simith (1983), son espacios dentro del entorno que concentran una alta disponibilidad de recursos esenciales para la subsistencia, minimizando al mismo tiempo el esfuerzo, el riesgo y los costos asociados a su acceso y aprovechamiento. Se caracterizan por su productividad ecológica y facilidad de acceso, funcionando como zonas estratégicas donde se optimiza la obtención de alimento y otros recursos clave, maximizando así la eficiencia en las estrategias de subsistencia.

Por un lado, la disponibilidad y proximidad a cuerpos de agua se relaciona con ocupaciones de mayor frecuencia como los sitios MLI y PIA. Los sitios MLI y PIA, relacionados con ocupaciones de mayor intensidad, están concentrados en el sur del Río Carmen. Por otro lado, los sitios MIAL y PIA tienden a ubicarse a mayores distancias del agua, lo que podría estar relacionado con actividades que no dependían del acceso inmediato a este recurso.

La disponibilidad y proximidad a recursos líticos, donde los sitios MS y PIAL tienen una distribución más amplia, por lo que se encuentran más cercanos a las sierras, pero siguen patrones de proximidad al agua. Específicamente, las sierras San Miguel, San Ignacio y Vado son las más cercanas a los sitios, lo que sugiere que pudieron haber sido utilizadas como fuentes de aprovisionamiento esporádico de materias primas líticas.

La distribución de los asentamientos revela una preferencia por ubicaciones en zonas bajas y planas de la cuenca, evitando áreas elevadas y accidentadas, lo que sugiere una selección estratégica de puntos topográficos favorables. Esto, además del aprovechamiento de los recursos críticos, también pudiera sugerir, junto con la idea de los puntos de convergencia, de rutas estratégicas para los desplazamientos dentro del área. Esta propuesta también estaría alineada con la Regla de Barlow (2006), lo que sugeriría que de acuerdo con HBE la base de la subsistencia no son los recursos *a priori*, si no las decisiones que se toman y se replican generación tras generación para garantizar la sobrevivencia de manera óptima, siendo los asentamientos, la cultura material o las actividades que se desarrollaron en uno u otro tipo de sitio los elementos que reflejan indirectamente la conducta de los cazadores recolectores arcaicos del desierto de Villa Ahumada.

Con base en estos criterios, podría haber dos tipos de zonas optimas: zona óptima para su aprovechamiento permanente y zonas óptimas para su aprovechamiento estacional u ocasional.

La primera se localizaría en el Río Carmen, un cuerpo de agua permanente que contiene y atrae distintos recursos, desde los más críticos como el agua, hasta animales terrestres que pudieran llegar abrevar, así como animales acuáticos o el crecimiento de

algunas planas silvestres en las riberas del río, así como posibles materias primas líticas como cantos rodados para la elaboración de artefactos.

Ejemplo de zona optima permanente podría ser la parte sur del Río Carmen donde hay una marcada concentración se sitios, específicamente los MLI y PIA, lo que sugiere una zona clave de asentamiento con acceso a agua y recursos alimentarios.

La segunda zona óptima serían los puntos en los que convergen, en este caso, el río Carmen, un cuerpo de agua, y algunas sierras que se encuentran en un rango de entre 2- 10 km de distancia como las sierra San Miguel, San Ignacio y Vado, las cuales se ubican en distintos puntos que rodean la cuenca.

Un ejemplo de este tipo de zona optima es el río Carmen con la sierra San Miguel, ubicados hacia el lado noroeste de la cuenca.

Ambos tipos de zonas óptimas pueden coexistir, las dinámicas que se den en tornos a ellas nos son mutuamente excluyentes; sin embargo, la zona de convergencia pudo haberse explotado de manera más limitada al tener que invertir mayor esfuerzo para llegar a las sierras. Tal vez, en temporadas específicas del año donde algún recurso en particular no se diera en las inmediaciones del río Carmen y se aprovechara rumbo a las sierras no solo para recolectar materias primas y elaborar artefactos líticos, sino cazar algún animal que habite en las inmediaciones de la sierra o algún espécimen botánico cuyos frutos o alguna otra parte vegetativa no sea común o inexistente en el río Carmen.

En la propuesta de estos dos tipos de zonas óptimas para la subsistencia, es fundamental considerar dos principios clave de la HBE: el riesgo y la inversión de recursos (Winterhalder, 1986). En la zona de Villa Ahumada, estos factores influyeron en la selección

de estas, ya que los grupos evaluaban la incertidumbre y el rendimiento potencial antes de destinar tiempo y energía a una determinada actividad. Como respuesta adaptativa, pudieron implementar estrategias como la diversificación de recursos o actividades de subsistencia para mitigar los riesgos asociados a la variabilidad ambiental.

De ser así, los sitios que se encuentran más dispersos pudieron haber fungido con asentamientos temporales para allanar las largas distancias en una sola jornada de camino hacia los macizos montañosos, tal como los MS que se fueron clasificados como multifuncionales; es decir, no responden a una actividad en específico. Mientras que los más cercanos a cierto elemento geomorfológico como el río Carmen, pudieron haber desempeñado actividades específicas como los MLI que se caracterizan por presentar manufactura lítica inicial.

Los sitios con actividades específicas están cerca de los cuerpos de agua, mientras que los que tienen más actividades se encuentran más dispersos y tiende a ubicarse más lejos como los MS y los PIA.

De esta manera, no solo optimizaron los recursos críticos como el agua o algún tipo de materia prima, sino también el desempeño de las actividades mismas que desarrollaron en los asentamientos.

Estos resultados refuerzan y confirman la hipótesis de que los grupos cazadores-recolectores eligieron estratégicamente sus asentamientos maximizando el acceso a recursos esenciales, minimizando los costos de movilidad y ajustándose a las condiciones ambientales del DC, de acuerdo con los preceptos fundamentales de la HBE. Así, las relaciones que guardaban los grupos asentados en la región de Villa Ahumada con su entorno natural

jugaban un papel significativo tanto en las estrategias de subsistencia como en los patrones de asentamiento.

6.2 La subsistencia en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío y uso de recursos

El estudio de la subsistencia en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío sugiere que los grupos cazadores-recolectores que habitaron la región adoptaron estrategias flexibles de movilidad y uso del espacio para optimizar el acceso a los recursos disponibles. Los patrones de distribución de los sitios arqueológicos indican que la ocupación del paisaje estuvo condicionada por la localización estratégica de recursos esenciales, como agua, materia prima lítica y fuentes de alimento. A partir del análisis espacial y de la evidencia arqueológica, se pueden plantear varias interpretaciones sobre cómo estos grupos gestionaban su subsistencia en un entorno caracterizado por la variabilidad climática y la disponibilidad fluctuante de recursos.

Uno de los aspectos clave en la organización del espacio fue la movilidad y flexibilidad en la ocupación del territorio. La dispersión de los sitios arqueológicos sugiere que estos grupos no permanecían de manera prolongada en un solo lugar, sino que establecían asentamientos temporales en distintos puntos de su entorno, dependiendo de la disponibilidad estacional de recursos. Esta movilidad les permitía explotar eficazmente diversas áreas a lo largo del año, ajustando sus desplazamientos en función de factores ambientales y de subsistencia. Algunos sitios específicos parecen haber funcionado como espacios dedicados al procesamiento de alimentos, lo que refuerza la idea de una ocupación dinámica y adaptativa.

Además, la ubicación de los sitios arqueológicos en relación con cuerpos de agua y sierras indica que el acceso a distintos recursos fue un criterio determinante en la elección de asentamientos. La presencia de estos sitios cerca de fuentes hídricas sugiere que el agua fue un factor crucial para la subsistencia, no solo como elemento de consumo, sino también como parte de la ecología que favorecía la presencia de fauna y vegetación aprovechable. De igual manera, la proximidad a sierras y afloramientos rocosos pudo haber sido estratégica para la obtención de materias primas líticas, necesarias para la manufactura de herramientas. Esta combinación de factores sugiere que los grupos cazadores-recolectores establecían asentamientos en lugares que les permitieran acceder de manera eficiente a una variedad de recursos en función de las necesidades del momento.

El análisis de la distribución de los sitios también indica que la selección de asentamientos estuvo guiada por la búsqueda de entornos con múltiples opciones de recursos. En particular, los sitios PIAL y MS parecen haber estado ubicados estratégicamente en áreas donde existía un equilibrio entre el acceso al agua y otros elementos clave para la subsistencia, como la disponibilidad de materia prima lítica y fuentes de alimento. Esta diversificación de recursos habría sido una estrategia para minimizar riesgos y garantizar la continuidad de la subsistencia en un entorno con condiciones climáticas y ecológicas variables.

Desde la perspectiva de la HBE, la distribución misma de los sitios arqueológicos en Villa Ahumada puede explicarse como una estrategia orientada a la optimización del esfuerzo. Es decir, los grupos humanos buscaban maximizar el rendimiento energético al minimizar los costos de desplazamiento entre recursos clave. La ubicación de los asentamientos en zonas donde se reducía la inversión de tiempo y energía en la obtención de

agua, alimento y materias primas líticas sugiere una planificación en la selección del espacio que permitía reducir riesgos y aumentar la eficiencia en la subsistencia.

Sin embargo, un aspecto importante a considerar es que los datos recuperados en informes inéditos y en la literatura publicada no permiten establecer con certeza que estas estrategias de subsistencia y uso de recursos se mantuvieran de manera homogénea a lo largo de todo el Arcaico Tardío en Villa Ahumada. La dinámica de ocupación y explotación de recursos pudo haber variado a largo de los mil años que comprende dicho periodo, influenciada por cambios ambientales o por la transmisión intergeneracional de conocimientos sobre el entorno. En este sentido, el concepto de "herencia ecológica" (Odling-Smee et al., 2003) es relevante para entender cómo las actividades humanas pasadas influyeron en la distribución y disponibilidad de recursos para generaciones posteriores.

Otro punto clave en el estudio de la subsistencia en esta región es la ausencia de evidencia arqueológica que sugiera una transición hacia la agricultura u horticultura en Villa Ahumada. A diferencia de otras regiones donde el Arcaico Tardío se ha asociado con el desarrollo de prácticas agrícolas incipientes, en esta zona las características del suelo y la disponibilidad de agua probablemente no favorecieron este tipo de actividades. Hasta el momento, no se han identificado vestigios de cultivos o estructuras asociadas con la domesticación de plantas, lo que sugiere que los grupos que habitaron esta región continuaron dependiendo principalmente de la caza y la recolección. Este hallazgo amplía y precisa la comprensión del Arcaico Tardío en el norte de México, ya que evidencia que no en todas las regiones de este periodo y de la zona estuvieron marcadas por una transición hacia la agricultura, como se ha propuesto en modelos tradicionales como los de Kenmotsu y colaboradores (2004).

Finalmente, los hallazgos de esta investigación apoyan la idea de que los patrones de asentamiento en Villa Ahumada estuvieron fuertemente vinculados a la presencia de recursos hídricos, en concordancia con la propuesta de Cruz (2015). La subdivisión del área en tres zonas —El Barreal, Laguna Patos y Río Carmen— que él propone ha sido fundamental para entender la distribución de los sitios arqueológicos en la región. No obstante, los resultados de este estudio permiten matizar esta propuesta al considerar la subsistencia como un factor central en la organización del espacio. El análisis de la evidencia arqueológica sugiere que, además del acceso al agua, otros recursos como la fauna, la vegetación y la materia prima lítica jugaron un papel determinante en la ubicación de los asentamientos, lo que proporciona una perspectiva más completa sobre las estrategias de ocupación y movilidad en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío; es decir, los asentamientos no responden únicamente a la distribución de cuerpos de agua, sino a una combinación de factores ecológicos y estratégicos que reflejan decisiones adaptativas específicas.

6.3 Estrategias de movilidad y uso del espacio

Finalmente, los patrones espaciales observados en la distribución de los sitios arqueológicos indican que los cazadores-recolectores del Arcaico Tardío en Villa Ahumada seleccionaron estratégicamente sus asentamientos en función de la accesibilidad a los recursos. La convergencia de agua, materias primas líticas y características geomorfológicas favorables permitió la optimización de la movilidad y la subsistencia en un entorno árido.

La identificación de zonas óptimas y su relación con estrategias de movilidad y uso del espacio refuerzan la idea de que estos grupos no se establecieron al azar, sino que tomaron decisiones basadas en la eficiencia energética y el aprovechamiento del paisaje. Con estas

interpretaciones, el siguiente capítulo sintetizará los principales hallazgos y discutirá sus implicaciones para la arqueología de la región.

La distribución de los sitios indica una relación clara entre los tipos de actividades de subsistencia y la proximidad a cuerpos de agua, lo que sugiere que la movilidad y el uso del paisaje estuvieron determinados por la accesibilidad a estos recursos esenciales.

La presencia de sitios especializados y concentrados en áreas estratégicas sugiere un modelo de asentamiento flexible, donde ciertos espacios fueron ocupados para actividades específicas mientras que otros funcionaron como puntos de convergencia multifuncionales.

La geomorfología de la región, con la presencia de cuerpos de agua y posibles corredores naturales, parece haber jugado un papel clave en la estructuración del patrón de asentamiento.

En términos de la HBE, estos resultados respaldan la idea de que los grupos cazadores-recolectores tomaban decisiones estratégicas sobre dónde establecer sus ocupaciones en función de la optimización del acceso a recursos y la minimización de costos energéticos.

6.4 Conclusiones

En términos generales, esta investigación ha permitido ampliar el conocimiento sobre las estrategias de adaptación de los cazadores-recolectores del Arcaico Tardío en la región de Villa Ahumada. A partir del estudio de la distribución espacial de los sitios y la disponibilidad de recursos clave, se confirmó que la ubicación de las ocupaciones humanas estuvo estrechamente relacionada con la presencia de agua, materias primas líticas y características

geomorfológica sparticulares. Estos indicios refuerzan la importancia de considerar escalas de análisis más amplias para entender la movilidad y el aprovechamiento del paisaje en entornos áridos. Además, el trabajo contribuye a la discusión sobre la aplicabilidad de la HBE en contextos del DC, ofreciendo nuevas perspectivas para futuras investigaciones en la región.

6.4.1 Síntesis de los hallazgos

En resumen, parece que el río Carmen fue un atractivo más fuerte y constante, mientras que la intersección con El Barreal tuvo un papel menos relevante. Esto podría estar relacionado con estabilidad del agua, acceso a recursos líticos, funcionalidad de los sitios y condiciones paleoambientales.

Si bien existe una preferencia por ciertos elementos geomorfológicos de manera individual, en términos generales y espaciales se observa un patrón en su distribución. Es decir, aunque los cerros sean aprovechados en menor medida, siguen siendo utilizados como fuentes secundarias, mientras que los cuerpos de agua se localizan en una posición central dentro del paisaje.

En la distribución de los sitios, se evidencia una mayor preferencia por la cercanía a los cuerpos de agua en comparación con las sierras. Sin embargo, el hecho de que haya varios elementos potencialmente aprovechables no implica que todos se usen de la misma manera ni con la misma frecuencia. En este caso, la distancia juega un papel fundamental en la decisión de qué recurso utilizar y en qué medida.

Respecto a la cercanía de los cuerpos de agua, aunque los sitios se encuentran más próximos a estos, no significa que todos hayan sido aprovechados en igual proporción.

Algunos destacan más debido a su potencial en la disponibilidad de recursos y su accesibilidad.

Si bien esto podría parecer contradictorio o paradójico, en realidad tiene sentido dentro de la lógica de los cazadores-recolectores desde la perspectiva de la HBE. En este enfoque, la toma de decisiones se basa en la optimización del esfuerzo en relación con los beneficios obtenidos, priorizando aquellos recursos que maximizan la eficiencia en términos de costo-beneficio.

6.4.2 Limitaciones del estudio

Como en toda investigación arqueológica, este estudio enfrentó diversas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. Entre los principales desafíos se encuentran la disponibilidad de datos en la región de Villa Ahumada, la falta de sistematicidad homologada en el registro arqueológico, las limitaciones en la datación cronológica de los sitios y la aplicación teórica de la HBE.

Uno de los principales retos de esta investigación fue la escasez de estudios previos en la región de Villa Ahumada. La falta de trabajos arqueológicos detallados ha limitado la disponibilidad de datos comparativos, dificultando la construcción de una caracterización más robusta de los patrones de asentamiento y subsistencia. La mayor parte de la información utilizada proviene del EPAHEC, cuyo registro sistemático ha sido fundamental para esta investigación. Sin embargo, el análisis de un conjunto de datos limitado no impide obtener resultados significativos, siempre que se formulen preguntas claras y bien delimitadas. En este sentido, se ha adoptado un enfoque que maximiza el aprovechamiento de los datos existentes mediante herramientas de análisis espacial.

Otro aspecto que considerar es la poca homologación en la sistematicidad del registro arqueológico. Aunque se han documentado numerosos sitios en la región, las metodologías empleadas han sido diversas y, en algunos casos, poco detalladas. La ausencia de criterios uniformes en la clasificación y análisis de materiales arqueológicos ha dificultado la comparación de datos entre distintos estudios. Además, las excavaciones en la zona han sido limitadas, por lo que la mayor parte de la información proviene de estudios de superficie, restringiendo el acceso a datos estratigráficos y contextuales de mayor profundidad. A pesar de ello, este estudio ha priorizado el uso de datos sistemáticos y homogéneos dentro del corpus disponible, lo que permite generar interpretaciones coherentes y fundamentadas.

Otra limitación en términos de cronología ha sido la ausencia de dataciones absolutas en la región. Hasta el momento, la temporalidad de los sitios arqueológicos ha sido establecida a partir de tipologías de materiales, especialmente puntas de proyectil. No obstante, estas tipologías han sido definidas para regiones cercanas, por lo que su aplicación en Villa Ahumada implica un grado de incertidumbre. La falta de fechamientos por radiocarbono u otras técnicas absolutas dificulta la correlación precisa de los sitios con eventos ambientales y culturales. Para mitigar este problema, el estudio ha enfatizado el análisis geoespacial de los sitios en relación con el paleoambiente, priorizando patrones espaciales por encima de una cronología estricta. Futuras investigaciones podrían abordar esta limitación mediante programas de datación directa.

En cuanto a la aplicación teórica, esta investigación representa uno de los primeros estudios en México que emplea la HBE para el análisis de cazadores-recolectores. La mayor parte de los trabajos previos han sido desarrollados en contextos anglosajones y en regiones con una base de datos arqueológicos más extensa. En el caso del DC, la aplicación de este

marco teórico ha requerido la adaptación de sus principios a las condiciones específicas del contexto.

La escasez de estudios previos que integren datos arqueológicos con modelos ecológicos ha obligado a recurrir a literatura complementaria de disciplinas como la geología, la ecología y la paleoclimatología; sin embargo, también representan una oportunidad para explorar otras líneas de investigación y generar nuevas preguntas de interés. A pesar de estos desafíos, la aplicación de la HBE ha permitido generar nuevas preguntas y perspectivas, estableciendo un punto de partida para futuras investigaciones sobre la relación entre ambiente y subsistencia en contextos de cazadores-recolectores.

Si bien estas limitaciones han representado desafíos en la investigación, también han abierto oportunidades para desarrollar nuevas metodologías y enfoques en la arqueología de la región. La integración de la HBE con la evidencia arqueológica y paleoambiental no solo permite complementar los datos existentes, sino también generar un marco comparativo con otras regiones del norte de México y del suroeste de Estados Unidos.

6.4.3 Aportes de la investigación

Esta investigación ha contribuido al conocimiento sobre las estrategias de subsistencia y los patrones de asentamiento en Villa Ahumada durante el Arcaico tardío, al tiempo que ha ampliado el uso de la HBE en la arqueología del norte de México. Entre los principales aportes destacan la ampliación y matización del modelo de asentamiento, ya que no solo confirma la propuesta de Rafael Cruz (2015), sino que la complementa al considerar la intersección de recursos, movilidad y estacionalidad, ofreciendo una visión más integral de la ocupación humana en la región; es decir, muestra que los asentamientos no responden

únicamente a la distribución de cuerpos de agua, sino a una combinación de factores ecológicos y estratégicos que reflejan decisiones adaptativas específicas.

En cuanto a la aplicación de la HBE en la arqueología del DC, la investigación demuestra la utilidad de esta teoría para entender las estrategias de subsistencia en entornos áridos, contribuyendo al desarrollo de su aplicación en contextos arqueológicos mexicanos. Además, el uso de SIG y análisis espacial señalan el valor de herramientas como ArcGIS Pro para visualizar y cuantificar la relación entre sitios arqueológicos y elementos geomorfológicos clave, como cuerpos de agua y fuentes líticas.

Por otro lado, el estudio de los bolsones desde la arqueología ha sido fundamental para replantear el análisis de los patrones de asentamiento en entornos áridos del norte de México. Aunque esta idea no es nueva, investigaciones como la de González en el Bolsón de Mapimí (1986) han demostrado que estos sistemas geomorfológicos, lejos de ser simples espacios desérticos, funcionaron como nichos ecológicos estratégicos para los cazadores-recolectores. En este sentido, al abordar la cuenca del río Carmen como parte de un sistema de cuencas interconectadas dentro de un bolsón, esta investigación aporta una visión más integral sobre la adaptación humana en ambientes áridos. Los resultados evidencian que la distribución de los sitios arqueológicos en la región está estrechamente ligada a la presencia de cuerpos de agua y recursos líticos, lo que refuerza la relevancia de estos sistemas en la toma de decisiones de los grupos del pasado.

Respecto a la región de estudio en el marco de la arqueología del norte de México, este trabajo contribuye al conocimiento arqueológico del noreste de Chihuahua, una región que ha sido poco explorada en comparación con otras áreas del norte de México como la de

Casas Grandes (Mendiola, 2008). Este estudio abona a esta laguna de conocimiento al analizar la ocupación humana en Villa Ahumada, un área donde la disponibilidad de recursos críticos influyó en las estrategias de subsistencia de los cazadores-recolectores. Al centrarse en la relación entre la distribución espacial de recursos y la toma de decisiones de estos grupos, esta investigación amplía la comprensión de las adaptaciones humanas en ambientes áridos y refuerza la importancia de estudiar regiones menos documentadas dentro del territorio chihuahuense

6.4.4 Recomendaciones para futuras investigaciones

Los hallazgos de este estudio han permitido identificar zonas óptimas para la subsistencia de los antiguos habitantes del Desierto de Chihuahua durante el Arcaico Tardío, sin embargo, existen varias líneas de investigación que podrían ampliarse o profundizarse para mejorar la comprensión de los patrones de asentamiento y estrategias de subsistencia en la región.

- Ampliación del enfoque metodológico

Incorporar modelos predictivos basados en SIG para evaluar cómo los patrones de movilidad y subsistencia pudieron haber variado con el tiempo y en respuesta a cambios climáticos y ambientales.

Utilizar análisis de isótopos y estudios zooarqueológicos en materiales arqueológicos asociados para obtener información sobre la dieta y el acceso a recursos en diferentes zonas del desierto.

Aplicar técnicas de teledetección y modelado 3D del paisaje para mejorar la identificación de posibles sitios arqueológicos en cuencas endorreicas y otras áreas de interés.

- Nuevas preguntas de investigación

A partir de los resultados de este estudio, surgen interrogantes clave que podrían abordarse en futuras investigaciones:

¿Qué patrones específicos de aprovechamiento de recursos se pueden identificar en las cuencas endorreicas del Desierto de Chihuahua durante el Arcaico Tardío?

Es necesario un estudio comparativo entre diferentes cuencas endorreicas para determinar si existen estrategias recurrentes en el uso de recursos hídricos, líticos y otros. El análisis de materiales arqueológicos en diferentes microambientes podría revelar si ciertas áreas se explotaban de manera especializada (por ejemplo, áreas de molienda cerca de cuerpos de agua). Además, considerar escalas de análisis más amplias para entender la movilidad y el aprovechamiento del paisaje en entornos áridos.

Para poder identificarlos, se podrían integrar datos arqueológicos con modelos paleoambientales más detallados, que permitan reconstruir con mayor precisión la disponibilidad de recursos en distintos momentos del Arcaico Tardío. De igual manera, aplicando herramientas estadísticas más complejas se lograría identificar correlaciones entre la ubicación de sitios y factores ambientales específicos.

¿Qué estrategias y actividades de subsistencia desarrollaron los antiguos habitantes en estas cuencas?

Se requiere una mayor caracterización de la cultura material asociada a cada tipo de sitio, lo que permitiría inferir diferencias en las actividades realizadas en campamentos estacionales, sitios de procesamiento de recursos y áreas de recolección intensiva. Un análisis

detallado de la lítica, restos faunístios, entre otros, podría ayudar a definir si ciertas zonas fueron clave para la caza, la recolección de plantas o la fabricación de herramientas.

¿Por qué la estrategia de caza-recolección se mantuvo como modelo de subsistencia a largo plazo en la región, en lugar de desarrollarse otras estrategias?

Esta pregunta requiere una evaluación más profunda de los factores ambientales y sociales que limitaron la adopción de otras formas de subsistencia, como la horticultura. Comparar con regiones cercanas donde sí se introdujeron formas incipientes de producción de alimentos podría ayudar a entender qué condiciones particulares favorecieron la continuidad del sistema cazador-recolector en Villa Ahumada.

Las investigaciones futuras pueden expandir el conocimiento sobre las dinámicas de subsistencia en el Desierto de Chihuahua al integrar nuevas metodologías y enfoques interdisciplinarios. Profundizar en estas líneas de investigación permitirá comprender mejor la interacción entre los grupos humanos y su entorno, así como las estrategias que aseguraron su supervivencia en un paisaje árido y cambiante.

A manera de cierre, los resultados de esta investigación confirman que la distribución de los asentamientos en Villa Ahumada durante el Arcaico Tardío estuvo determinada por la disponibilidad de recursos esenciales y por la organización espacial del paisaje. La integración de SIG y la HBE ha permitido modelar estos patrones y evaluar la hipótesis de zonas óptimas para la subsistencia, además de observar que el comportamiento humano no es rígido, sino adaptable.

A pesar de las limitaciones del estudio, los hallazgos contribuyen al conocimiento sobre la adaptación humana en ambientes áridos y abren nuevas líneas de investigación para

futuros estudios en la región. La aplicación de metodologías geoespaciales en arqueología sigue demostrando su utilidad para comprender la dinámica de ocupación y movilidad en el pasado, sentando las bases para investigaciones más detalladas en el futuro.

Referencias citadas

Aveleyra, L.

1961 Una Punta de Proyectil Tipo Folsom del Estado de Chihuahua, En *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 17(1):45-58.

Bahre, C. J., y M. L. Shelton

1993 Historic Vegetation Change in La Frontera. *Journal of Biogeography* 20(6):649-664.

Barlow, R.K.,

2006 A formal model for predicting agriculture among the Fremont. En: Kennett, D.J., Winterhalder, B. (Eds.),En *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*. University of California Press, Berkeley, CA, pp. 87–102.

Bettinger, R. L.

2009 *Hunter-Gatherer Foraging*: *Five Simple Models*. Eliot Werner Publications, Clinton Corners, NY.

Carpenter, J. P., D. A. Gregory, y J. R. Stevens

2002 Obsidian Hydration and Procurement in the Casas Grandes Region of Northern Chihuahua. *Latin American Antiquity* 13(2):163-181.

Carpenter, J., Sánchez G., y Villalpando, E.

2001 El periodo de agricultura temprana (2000 a.c. a 200 d.c.) en el Desierto de Sonora. Ponencia preparada para el simposio Entre Coas y Milpas, En *Búsqueda de la Diversidad Agrícola Prehispánica*. Sociedad Mexicana de Antropología, Zacatecas, Zacatecas, 29 de julio a 3 de agosto de 2001.

Castiglia, P. J., y P. J. Fawcett

2006 Large Holocene Lakes and Climate Change in the Chihuahuan Desert. *Geology* 34(2):113-116.

Cordell, L. S.

1997 *Archaeology of the Southwest*. Second edition. Academic Press, San Diego.

Cruz, A. Rafael

1990 *Informe. Estudio del patrón de Asentamientos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

1992 *Informe Estudio del Patrón de Asentamiento de este de Chihuahua,* periodo 01/03/91-31/08/91. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

1993 *Informe de las actividades realiza-das en el año de 1992, en proyecto Estudio del Patrón de Asentamientos Humanos del este de Chihuahua, 1992-1993.* Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

1994 *Informe anual de actividades 1993. Proyecto: Estudio del Patrón de Asentamientos Humanos del Este de Chihuahua.* Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

1996 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

1997 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

1998 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

1999 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2000 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2001 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2002 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2003 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2004 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2005 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2006 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2007 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

2012 *Proyecto estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua.* Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

Cruz, R., y Maxwell, T. D.

2015 *La Arqueología de la Región y del sitio de Villa Ahumada*, Chihuahua. Maxwell Museum Technical Series, 25, 1-48.

Darwin, C.

2018 *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo* (J. L. de Andrés, Trad.). Greenbooks.

Dering, P.

1999 Earth Ovens, Plant Remains, and Subsistence in the Northern Chihuahuan Desert. *American Antiquity* 64(4):659-674.

Di Peso, C. C.

1974 *Casas Grandes: A Fallen Trading Center of the Gran Chichimeca*. Vols. 1-3. Amerind Foundation, Dragoon.

Ford, R. I.

1981 Gardening and Farming before A.D. 1000: Patterns of Prehistoric Cultivation North of Mexico. Journal of Ethnobiology 1(1):6-27.

Freeman, Jacob., Peeples, Mattew y Anderies, John

2015 Toward a theory of non-linear transitions from foraging to farming, En *Journal of Anthropological Archaeology* 40 (2015): 109-122.

Gavin Michael, Patrick H. Kavanagh, Hannah J.Haynie, Claire Bowern, Carol R. Ember; Russell D.Gray, Fiona M. Jordan; Kathryn R. Kirby, Geoff Kushnick, Bobbi S. Low, Bruno Vilela y Carlo A. Botero.

2018 The global geography of human subsistence. En *The Royal Society* 5: 171897

González, A. Leticia

2013 La Laguna, punto de contacto entre las sociedades agricultoras de la Sierra Madre Occidental y los cazadores-recolectores del desierto, En *Historia de Durango Tomo 1: Época antigua*; coordinado por José Luis Punzo y Marie-Areti Hers, pp. 50-77. Universidad Juárez del Estado de Durango.

1986 Ejercicio de interpretación de actividades en un campamento de cazadores recolectores en el Bolsón de Mapimí, En *Unidades habitacionales mesoamericanas* y sus áreas de actividad, editado por Linda manzanilla, pp. 135-155. Universidad Nacional Autónoma de México.

González, A. Elvia María

2013 Acerca del estado de la cuestión o sobre un pasado reciente en la investigación cualitativa con enfoque hermenéutico.

Hall, S. A.

2001 Playa-Lake and Wetland Environments of the Jornada Basin, Southern New Mexico.

The Southwestern Naturalist 46(2):186-196.

2010 Holocene Climate and Geomorphology in the Southern Great Plains. *Quaternary International* 222(1-2):1-10.

Hard, R. J., y J. Roney

2020 The Role of Climate and Environmental Change in the Prehistory of Northern Mexico and the Borderlands. *Journal of Anthropological Archaeology* 59:101188.

2020 *The Early Farming and warefare in northwest Mexico*. University of Utah Press, Salt Lake City.

2006 Cerros de trincheras y el cultivo del maíz en el noroeste de Chihuahua., En *Las vías del noreste I; una macroregión indígena americana*, editado por Bonfiglioli, Gutiérrez y Olavarría. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

2001 *Una Investigación Arqueológica de los Sitios Cerros con Trincheras del Arcaico Tardío en Chihuahua, México*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Hernández, R, Fernández C. y Baptista L.

2010 *Metodología de la investigación.* Mc Graw Hill Interamericana editores S.A. de C.V., México.

Holliday, V. T.

1997 Origin and Evolution of Lunettes on the High Plains of Texas and New Mexico. *Quaternary Research* 47(1):54-69.

Jennings, T. A., B. A. Collins, y S. C. Parker

2010 A Functional and Technological Analysis of Late Archaic Projectile Points from the Southern Plains. *Plains Anthropologist* 55(214):131-146.

Ibarra-Arzave G., Solleiro-Rebolledo, E. Sánchez, G. Sedov, S. Golyeva, A., Sánchez I., Carpenter, J., Chávez-Vergar, B.

2020 Response of surface processes to the Holocene landscape changes in Sonora: evidences from the paleosol-sedimentary sequences at the archaeological sites El Fin del Mundo and El Gramal. *Journal of South American Earth Sciences*, 104 (2020).

Johnson, Mathew

2000 *Teoría arqueológica*. Ed. Ariel

Kelley, J. C.

1956 The Chronology of the Greater Southwest: The Formative Period in Northern Mexico. *American Anthropological Association Memoir* No. 82, Washington, D.C.

1980 The Archaeology of the Northern Frontier: Zacatecas and Durango. *Handbook of Middle American Indians,* Vol. 10: Archaeology of Northern Mesoamerica, Part I, editado por G. Ekholm y I. Bernal, pp. 768-815. University of Texas Press, Austin.

Kirkby, M. J.

1973 *Hillslope Hydrology*. Wiley, London.

Lancaster, N.

2013 *Desert Dunes: Dynamics, Morphology, and Sedimentology*. Routledge, New York.

Levin, R. I., y D. S. Rubin

1998 *Statistics for Management*. Prentice Hall.

Mabry, J. B.

2005 The Role of Agriculture in the Transition to Sedentism and Social Complexity: A World Perspective. The Late Archaic across the Borderlands: From Foraging to Farming, editado por B. J. Vierra, pp. 53-84. University of Texas Press, Austin.

MacWilliams, A. C.

2001 The Late Archaic in the Jornada Mogollon Region: A Review of the Evidence and Interpretations. *Journal of Anthropological Research* 57(1):51-75.

2008 The Late Archaic and Early Agricultural Periods in the Jornada Mogollon Region: A Regional Synthesis. *Kiva* 74(1):55-81.

2018 Archaic Chihuahua: many points, few sites. En *The archaic Southwest. Foragers in an Arid Land*. The University of Utah Press.

Manzanilla, L. Rubén

2016 *Proyecto de salvamento arqueológico en el gasoducto Samalayuca - Sásabe, ubicado en los estados de Chihuahua y Sonora*. Informe al Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Mauldin, R. P., J. D. Leach, y M. R. Miller

2021 The Late Archaic in the Trans-Pecos Region: Continuity and Change in Settlement and Subsistence. *Southwestern Archaeology Today* 37(2):215-234.

McNeish, R. S., y P. H. Beckett

1987 The Prehistory of the Northern Chihuahua Desert: Early Adaptations and Settlement Patterns. *Anthropological Papers* No. 77, National Museum of Man, Ottawa.

Metcalfe, S. E.

2006 Late Quaternary Environments of the Northern Deserts and Central Transvolcanic Belt of Mexico. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 93(2):258-273.

Minnis, P. E., y M. E. Whalen

2020 *The prehispanic ethnobotany of Paquimé and its neighbors*. The University of Arizona Press, Tucson.

2017 La política alimentaria de Casas Grandes. En, *La Cultura Casas Grandes*. Secretaria de Cultura del Estado de Chihuahua e Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Chihuahua (eds.).

2004 C*asas Grandes and Its Hinterland: Prehistoric Regional Organization in Northwest Mexico*. University of Arizona Press, Tucson.

Mendiola, G. Francisco

2008 *Las texturas del pasado. Una historia del pensamiento arqueológico en Chihuahua*. Colección ENAH-Chihuahua, INAH- México.

2008a Sequía y adaptación en la investigación arqueológica del norte de México. El caso de Chihuahua en, Virginia García Acosta (coord.) *Historia y desastres en América Latina Vol. lll.* Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.

Miller, M

2018 Archaic transitions and transformations in the Jornada Mogollon Region of Southern New Mexico and Western Texas. En *The archaic Southwest. Foragers in an Arid Land*. The University of Utah Press.

Nettle, Daniel, Gibson Mhairi, Lawson David, Sear Rebeca

2013 Human behavioral ecology: current research and future prospects. *Behavioral Ecology*. 24 (5):1031-1040.

Ortega, Víctor

2021 *Patrimonio rupestre en el Desierto de Chihuahua. Documentación, investigación y conservación de sitios con manifestaciones rupestres en el sureste del estado, desarrollado en el Bolsón de Mapimí*. Informe técnico entregado al Consejo de Arqueología, Coordinación Nacional de Arqueología, INAH.

Priyadarsi D. Roy; Muthuswamy P. Jonathan; Ligia L. Pérez-Cruz; María M. Sánchéz Córdova; Jesús D. Quiroz-Jimenez y Frncisco M. Romero

2012 A millennial-scale Late Pleistocene–Holocene palaeoclimatic record from the western Chihuahua Desert, Mexico, *Boreas*: 1-11-

Salinas, R. Maín

2009 Sedentarismo en las adaptaciones de los cazadores y recolectores del bajo río Bravo, En *Espacios, poblamiento y conflicto en el noreste mexicano y Texas*, coordinado por Arboleyda, Hawthorne, Lara y Ramírez, pp.79-106. The University of Texas at Brownsville and Texas Southmost College.

Sánchez, G.

2016 *Los Primeros Mexicanos: Late Pleistocene and Early Holocene People of Sonora*, Mexico. Anthropological Papers of the University of Arizona, Num. 76.

Speth, J. D.

2004 Perspectives on Paleoindian Adaptations in the New World. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Van Devender, T. R.

1995 Desert Grassland History: Changing Climates, Evolution, Biogeography, and Community Dynamics. *The Desert Grassland*, editado por M. P. McClaran y T. R. Van Devender, pp. 68-99. University of Arizona Press, Tucson.

Vierra, J. Bradley

2018 *The archaic Southwest. Foragers in an Arid Land*. The University of Utah Press.

Whalen, M. E.

2013 Patterns of Mobility in the Casas Grandes Region: A View from Paquimé. *Kiva* 78(4):341-364.

Whalen, M. E., y P. E. Minnis

2001 *Casas Grandes and Its Hinterland: Prehistoric Regional Organization in Northwest Mexico*. University of Arizona Press, Tucson.

Wills, W. H.

1988 *Early Prehistoric Agriculture in the American Southwest.* School of American Research Press, Santa Fe.

Winterhalder, Bruce y Smith, Eric A.

2000 Analysis of adaptive strategies: ecology of the human behavior at twenty-five, En *Evolutionary Anthropology,* 9(2):51-76.

Zarco, N. Jesús Filiberto

2020 *Formas de subsistencia de los cazadores recolectores del desierto central de Baja California.* Tesis para obtener el grado de maestro en Antropología. Instituto de Investigaciones antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.

ANEXOS

Anexo A. Descripción de los sitios y sus contextos

De acuerdo con los hallazgos derivados de la búsqueda y recolección de datos, específicamente en los informes del EPAECH (Cruz 1993, 2007, 2008, 2011 y 2012), se cuenta con una muestra de 22 sitios arqueológicos ubicados cronológicamente en el periodo Arcaico tardío y localizados a las inmediaciones del río Carmen, El Barreal y Laguna Patos.

En su mayoría, se trata de espacios a cielo abierto que han sido explorados desde la prospección, categorizados como "concentraciones de material", y en menor medida se han hallado sitios con cuevas u abrigos rocosos. A estos se les ha interpretado como campamentos temporales o estacionales, o como ocupaciones un poco más largas. Los campamentos son de distintas dimensiones, densidades de material y cuentan con una distribución diferente en su cultura material, así como de los sitios entre sí. Además, se encuentran asentados en asociación a distintos elementos del relieve como laderas o cuerpos de agua o fuentes de materia prima (Cruz 1993, 2007, 2008, 2011 y 2012).

La evidencia material de estos contextos está conformada por acumulación de lítica tallada, que va desde los desechos de talla hasta los artefactos formales, lítica pulida, hornos, materias primas y petrograbados en menor frecuencia, siendo la lítica tallada el tipo de evidencia con mayor presencia (Cruz 1993, 2007, 2008, 2011 y 2012).

En cuanto a su estado de conservación, este tipo de evidencias se encuentra en buen estado de conservación, aunque algunos sitios han sido víctimas de saqueo; concretamente, los artefactos se han encontrado completos y fragmentados.

Asimismo, la temporalidad de estos espacios ha sido determinada de forma relativa por medio de la tipología de puntas de proyectil propias del Arcaico tardío. También se han

considerado otros criterios para diferenciar a los sitios del periodo Arcaico tardío del periodo Cerámico tal como la presencia/ausencia de cerámica. De esta manera, en la muestra seleccionada hay sitios que presentan evidencias de ocupaciones del Arcaico tardío y de periodos posteriores tal como el periodo Formativo e histórico, pero únicamente se empleará la información del Arcaico tardío (Cruz 1993, 2007, 2008, 2011 y 2012).

A continuación, se describen cada uno de los sitios seleccionados para el análisis de esta investigación:

E-21 Sitio Guardian Sur

Ubicado en el Rancho El Rincón, el sitio es un asentamiento a cielo abierto asentado en una planicie. Se caracteriza por su amplia acumulación de desechos de talla lítica, tanto tallada como de molienda, distribuida en un área de aproximadamente 500 metros en dirección norte-sur por 200 metros de ancho. El sitio presenta dos concentraciones principales de material: una en la zona norte y otra en el sur, con una dispersión menos densa en la parte media. La cercanía al río Carmen y a varios manantiales a no más de 1-2 km sugiere que el lugar fue estratégico para los grupos de cazadores-recolectores (Cruz, 1993).

La cultura material recuperada incluye lascas primarias, secundarias, terciarias, núcleos, navajas, raederas y puntas de proyectil fabricadas en riolita y pedernal, así como piedras de molienda, mientras que la abundancia de materiales sugiere ocupaciones repetidas en el tiempo. Geomorfológicamente, el sitio se asienta sobre conglomerados eólicos y su proximidad a recursos líticos indica que pudo haber funcionado como un campamento con concentraciones de material durante el Arcaico tardío (Cruz, 1993).

E-22 Sitio Patruska

Es otro sitio a cielo abierto localizado sobre la misma planicie que el Guardian Sur. Se caracteriza por una pequeña acumulación de materiales arqueológicos líticos, entre los cuales se identificaron lascas, núcleos, raederas y piedras de molienda. La baja densidad de material sugiere que fue un campamento de corta duración, posiblemente utilizado de manera temporal por grupos cazadores-recolectores.

El sitio se encuentra cerca de algunos manantiales, aunque no se documentaron recursos naturales ni materias primas líticas cercanas. La escasez de materiales y la ausencia de cerámica indican una ocupación breve durante el Arcaico tardío (Cruz, 1993).

E-23 Sitio El Paso

Asentado en una planicie entre dunas, el sitio destaca por la gran cantidad de desechos líticos observados en superficie. Esto sugiere que el sitio pudo haber sido ocupado de manera frecuente a lo largo del tiempo por cazadores-recolectores. Sin embargo, actualmente se encuentra en proceso de destrucción debido al paso constante de vehículos por una terracería que atraviesa la zona.

El material que constituye el sitio incluye lascas primarias, secundarias, terciarias, núcleos, navajas, raederas y puntas de proyectil, con materias primas predominantes como riolita y pedernal. La cercanía a cuerpos de agua y a recursos líticos hace del sitio un lugar estratégico para la subsistencia (Cruz, 1993).

E-27 Sitio El Barreal

Es un sitio a cielo abierto asentado sobre una planicie rodeada de dunas y una zona de inundación. Entre los materiales destacan lascas de talla, piedras de molienda y cerámica fragmentada.

La zona donde este sitio se ubica, difícil de acceder durante la temporada de lluvias, parece haber funcionado como un campamento temporal de ocupaciones esporádicas. Su cercanía a un manantial refuerza la idea de un aprovechamiento estacional de los recursos (Cruz, 1993).

E-28 Sitio El Barreal Sur

Es un sitio a cielo abierto con una pequeña concentración de materiales líticos, principalmente lascas de retoque y al menos dos puntas de proyectil. Esta composición sugiere un pequeño campamento, posiblemente vinculado a actividades específicas como cacería o talla de herramientas. Además, se identificaron indicios de posibles fogatas en la zona.

El sitio se encuentra próximo a un arroyo temporal a unos 2 km al oeste, lo que pudo haber facilitado el acceso a recursos hídricos temporales (Cruz, 1993).

E-30 Sitio El Basurero

Es un sitio a cielo abierto que presenta material lítico disperso en superficie, conformado principalmente por lascas de talla. La cercanía al arroyo temporal El Carmen y la presencia de cantos rodados de pedernal a 1 km sugieren que fue utilizado como un pequeño campamento por grupos cazadores-recolectores.

La baja densidad de materiales y la ausencia de cerámica antigua indican que se trató de un campamento temporal de corta duración, aunque se han identificado cerámicas modernas, lo que podría indicar ocupaciones más recientes. El sitio está en riesgo de desaparecer debido al crecimiento urbano (Cruz, 1993).

E-33 Sitio El Álamo Viejo

El sitio contiene una variedad de materiales culturales que incluyen cerámica, lítica y piedras de molienda. La cerámica presente corresponde al tipo El Paso, mientras que los artefactos líticos incluyen raspadores, lascas, núcleos y otros desechos de talla. También se hallaron piedras de molienda como manos de metate, elaboradas en basalto, lo que sugiere actividades domésticas relacionadas con el procesamiento de alimentos.

Se propone que el sitio haya sido ocupado por dos familias pertenecientes al mismo grupo étnico, que residieron de manera permanente en este lugar. Esta hipótesis se refuerza con la presencia de dos manantiales cercanos, los cuales habrían constituido una fuente vital de agua, haciendo del sitio un punto estratégico para la subsistencia. Además, la existencia de múltiples recursos similares en la región subraya la importancia de este tipo de emplazamientos como áreas clave para la vida cotidiana de los grupos que habitaron la zona (Cruz, 1993).

E-34 Sitio El Álamo

Se presume que se localiza en una planicie cercana a recursos temporales como arroyos estacionales o paleolagunas secas. La presencia de materiales líticos dispersos y cerámica podría vincularlo tanto al Arcaico tardío como al periodo Cerámico (Cruz, 1993).

El Chocolate

Se trata de una cueva de grandes dimensiones que cuenta con cinco cámaras internas. Una de las paredes principales presenta cuatro figuras antropomorfas pintadas, lo que sugiere un uso ritual o simbólico del espacio.

Además, la cueva muestra una ocupación multifacética con elementos como lascas y desechos de talla en riolita y basalto, restos orgánicos como olotes, desechos de textiles, pequeños huesos humanos que podrían corresponder a entierros rituales y cerámica prehispánica. También se halló un mortero fijo con su respectiva mano, acompañado de materiales constructivos en adobe y tierra, lo que denota una larga y continua ocupación con múltiples funciones: habitacional, ritual y productiva (Cruz, 2007).

El Carmen 1

El sitio se extiende a lo largo de 500 m de largo por 180 m de ancho y se asienta sobre la margen sur del río Carmen, donde dunas de tamaño mediano y pequeño dominan el paisaje. El sitio a cielo abierto presenta una dispersión abundante de artefactos líticos, principalmente desechos de talla.

Se documentaron herramientas como piedras de molienda fragmentadas, percutores, raspadores y raederas, junto con varios fogones de dimensiones variables (de 1 a 3 m de diámetro) compuestos por rocas quemadas o quebradas por el fuego. La ausencia de cerámica lo ubica en el Arcaico Tardío, mientras que las puntas Livermore (pedernal), Frio (obsidiana verde) y Toyah (sílex) confirman su uso como campamento temporal asociado a actividades de subsistencia (Cruz 2008).

El Carmen 3

El sitio abarca 150 m de largo por 100 m de ancho y se sitúa en la margen sur del río Carmen, presenta una dispersión abundante de artefactos líticos sobre pequeñas y medianas dunas. Entre los materiales dominan los desechos de talla de pedernal y riolita, con presencia de herramientas más elaboradas como percutores, raspadores, perforadores y raederas.

La recuperación de 7 puntas de proyectil indica su cronología en el Arcaico Tardío y la ausencia de cerámica reafirma que se trata de un sitio arcaico, probablemente un campamento a cielo abierto utilizado de manera recurrente. Además, se observaron fogones medianos formados por concentraciones de rocas quemadas (Cruz 2008).

El Carmen 5

Este sitio cuenta con dimensiones de 150 m de largo por 100 m de ancho. Al igual que otros sitios de la región, se encuentra asentado sobre la margen sur del río Carmen, entre dunas medianas y pequeñas.

Se trata de un sitio a cielo abierto que presenta dispersión abundante de desechos de talla, principalmente de pedernal, riolita y menor cantidad de obsidiana. También se documentaron piedras de molienda fragmentadas, percutores, raspadores, perforadores y raederas. La falta de cerámica sugiere su pertenencia al Arcaico, confirmando su función como un campamento temporal dedicado a la talla lítica y otras actividades de subsistencia (Cruz 2008).

El Carmen 8

Este sitio tiene dimensiones de 100 m de largo por 40 m de ancho. Su asentamiento, al sur del río Carmen, está caracterizado por pequeñas y medianas dunas con dispersión abundante de materiales líticos, como desechos de talla de pedernal, riolita y menor cantidad de obsidiana. Se hallaron herramientas como piedras de molienda fragmentadas, percutores, raspadores, perforadores y raederas. La recuperación de dos puntas de proyectil completas y cuatro fragmentos permite fecharlo entre 3000 a.C. y 1000 a.C., según Hardy Roney (1999). La ausencia de cerámica y las evidencias líticas lo asocian al Arcaico Tardío, con un uso recurrente como campamento de corta duración (Cruz 2008).

El Carmen 9

Este sitio se asienta sobre dunas pequeñas y medianas en la margen sur del río Carmen, con una dispersión de desechos de talla en pedernal, riolita y pequeñas cantidades de obsidiana. Se recuperaron herramientas como piedras de molienda fragmentadas, percutores, raspadores, perforadores y raederas, además de una punta de proyectil de pedernal que indica su cronología. La ausencia de cerámica ubica al sitio en el Arcaico, sugiriendo un campamento de ocupación recurrente enfocado en la explotación de recursos locales (Cruz 2008).

El Carmen 15

Este sitio se asienta sobre la margen sur del río Carmen, donde predominan dunas pequeñas y medianas. Los materiales líticos dispersos incluyen desechos de talla en pedernal, riolita y calcedonia: también se encontraron restos de piedras de molienda, así como percutores, raspadores, perforadores y raederas. La ausencia total de cerámica sugiere que este sitio corresponde al Arcaico y es probable que funcionara como un campamento a cielo abierto

de corta duración, centrado en la explotación de recursos líticos y actividades de subsistencia (Cruz 2008).

El Carmen 24

Este sitio presenta una abundante dispersión de materiales arqueológicos líticos constituidos principalmente por desechos de talla, como lascas, núcleos y pedacería, elaborados en pedernal, calcedonia y riolita. Además, se identificaron fragmentos de piedras de molienda, así como herramientas formales, entre las que destacan percutores, raspadores, perforadores, raederas y cinco fragmentos de puntas de proyectil.

Tampoco se observaron tiestos cerámicos, lo que sugiere que el sitio pertenece al Arcaico tardío y que su ocupación estuvo ligada a actividades de talla lítica y molienda, posiblemente como un campamento a cielo abierto. La abundancia de materiales indica una ocupación frecuente, aunque de carácter temporal, utilizada para la fabricación y uso de herramientas (Cruz, 2011).

El Carmen 25

El sitio presenta dimensiones considerables de 300 m de largo por 200 m de ancho. Se encuentra asentado en un área con dunas de tamaños variables, predominantemente medianas y pequeñas, características del entorno desértico.

La cultura material está compuesta por desechos de talla lítica elaborados en riolita, y se destaca la presencia de un bifacial de pedernal y una punta de proyectil cuya morfología sugiere una ocupación durante el Arcaico tardío. No se identificaron tiestos cerámicos, lo que

refuerza su adscripción temporal y su uso como un campamento a cielo abierto con actividades de talla lítica y fabricación de herramientas.

Por sus dimensiones y dispersión de materiales, el sitio pudo haber tenido una ocupación recurrente, asociada a estrategias de subsistencia en el ambiente árido (Cruz, 2011).

El Carmen 49

El sitio ocupa un área aproximada de 70 m de largo por 50 m de ancho y presenta una dispersión media de materiales líticos. Entre los artefactos identificados destacan lascas, raspadores y descortezadores elaborados en riolita, pedernal y calcedonia. Además, se documentaron fragmentos de cuchillos de pedernal, un fragmento bifacial de calcedonia, una lasca de obsidiana y un fragmento prismático de calcedonia. Dentro de las herramientas formales sobresalen dos puntas de proyectil, una de ellas del tipo Shumla.

Un elemento importante del sitio es la presencia de fogones, lo que indica que posiblemente funcionó como un campamento a cielo abierto donde se llevaron a cabo actividades de talla, uso de herramientas y procesamiento de recursos. No se localizaron tiestos cerámicos, lo que ubica la ocupación en el Arcaico tardío.

Por su tamaño, materiales y evidencia de fogones, El Carmen 49 sugiere una ocupación de carácter temporal pero recurrente, con actividades diversas relacionadas con la subsistencia en el entorno desértico (Cruz, 2011).

El Carmen 53

El sitio no presenta evidencias arquitectónicas y se caracteriza únicamente por una dispersión de materiales como lítica tallada y cerámica del tipo Casas Grandes. No se observan estructuras o fogones, por lo que la ocupación parece haber sido corta y de baja intensidad, posiblemente asociada a actividades esporádicas (Cruz, 2012).

El Carmen 62

El sitio abarca 117 m de largo por 15 m de ancho y está localizado a 200 metros del sitio El Carmen 57. Los suelos predominantes son arcillosos, limosos y arenosos de origen aluvio-deluvial, característicos del desierto, con bajo contenido orgánico y entre el sitio y el río existen dunas de arena de tamaño variable donde crecen mezquites.

La densidad de artefactos es mediana e incluye materiales líticos como desechos de talla: lascas, núcleos y pedacería, elaborados principalmente en pedernal, riolita y calcedonia. También se identificaron artefactos formales como raspadores y puntas de proyectil de las mismas materias primas, así como piedras de molienda de roca dura y granular, de forma circular con 12 cm de diámetro.

Además, en la superficie se localizaron fogones de forma circular, con un tamaño variable entre 1 y 1.5 m de diámetro, así como rocas quemadas y fragmentadas. La cerámica observada fue escasa y corresponde principalmente a tiestos de vasijas históricas, junto con fragmentos de vidrio púrpura fechados entre 1915 y 1920, lo que indica ocupaciones en el Arcaico tardío, el periodo Medio y el periodo Histórico. No se observaron estructuras arquitectónicas, sugiriendo que ocurrieron ocupaciones de carácter temporal pero recurrente (Cruz, 2012).

El Carmen 66

El sitio está asentado en suelos arcillosos, limosos y arenosos de origen aluvio-deluvial, característicos de áreas planas o de poca pendiente en el desierto, con bajo contenido de materia orgánica y está rodeado de dunas de arena de tamaño variable, donde crecen mezquites.

La cultura material se compone principalmente de desechos de talla lítica, como lascas, núcleos y pedacería, elaborados en pedernal y riolita. También se encontraron piedras de molienda hechas con roca dura y granular, pero no se observó cerámica, fogones ni estructuras arquitectónicas prehispánicas. Estas características sugieren que el sitio corresponde a una ocupación del Arcaico tardío, probablemente utilizada como campamento temporal a cielo abierto con actividades de talla y molienda (Cruz, 2012).

El Carmen 67

El sitio está asentado en suelos desérticos con presencia de dunas de tamaño variable. La densidad de materiales líticos es baja, y está compuesta principalmente por desechos de talla como lascas, núcleos y pedacería elaborados en pedernal y riolita. Se identificaron también piedras de molienda como fragmentos de metate y manos de metate, hechas de roca dura y granular con una forma circular de 12 cm de diámetro.

Entre los artefactos formales, se encontraron raspadores elaborados en riolita y un fragmento distal de punta de proyectil elaborado en pedernal. No se observó cerámica, fogones ni estructuras arquitectónicas, lo cual indica que el sitio corresponde al Arcaico tardío. La evidencia sugiere que fue un campamento temporal utilizado para actividades relacionadas con la talla lítica y molienda, pero con una ocupación de baja intensidad (Cruz, 2012).

Anexo B. Versión extendida de las variables registradas en los informes arqueológicos del proyecto EPAHEC

Nombre del encabezado	Significado y variables
Clave del documento	Corresponde al número del informe del que fue tomada la información
Metodología de registro	Refiere a la metodología utilizada por el autor para el registro de los sitios
Nombre del sitio	Designación con la que se identifica un sitio arqueológico
Coordenadas UTM	Sistema para ubicar con precisión un sitio arqueológico en el espacio
Localización	Descripción geográfica general del sitio
Dimensiones del sitio	Medidas del área que cubre el sitio arqueológico
Tipos de sitio	Clasificación del sitio. Se determinaron 6 variables:
	1.Sitio a cielo abierto
	2.Cueva
	3.Sitio a cielo abierto con material disperso
	4.Campamento a cielo abierto
	5.Campamento a cielo abierto con concentración de material
	6.Sitio a cielo abierto con concentración de material
Temporalidades	Períodos a los que se asocia el sitio. Se determinaron 3 variables:
	1.Arcaico tardío

	2.Periodo cerámico
	3.Periodo histórico
Ocupaciones del sitio	Momentos en los que el sitio fue habitado. Se determinaron 5 variables:
	1.Ocupación larga
	2.Ocupación corta
	3.Ocupaciones frecuentes
	4. Ocupaciones permanentes
	5.Ocupación larga y continua
Cultura material asociada	Conjunto de artefactos, elementos y objetos recuperados en el sitio
Lítica tallada	Herramientas o artefactos de piedra elaborados mediante las técnicas de talla, ya sea por percusión o presión. Se determinaron 9 variables:
	1. Lascas
	2. Núcleos
	3. Raspador
	4.Raedera
	5. Bifacial
	6.Punta de proyectil
	7. Descortezador
	8. Perforador
	9. Percutor

Lítica pulida	Herramientas o artefactos de piedra elaborados mediante técnicas de pulido. Se determinaron 3 variables:
	1. Piedras de molienda
	2. Metate
	3.Manos de metate
Materias primas	Materiales naturales utilizados para fabricar artefactos. Se determinaron 7 variables:
	1. Calcedonia
	2. Riolita
	3. Pedernal
	4. Obsidiana
	5. Basalto
	6. Granito
	7. Roca dura granular
Tipos cerámicos	Clasificación de los fragmentos o piezas de cerámica recuperadas en el sitio. Se determinaron 16 variables:
	1. Playas rojo
	2. Casas Grandes Inciso
	3. Casas Grandes liso
	4. Casas Grandes polícromo
	5. El Paso polícromo
	6. El Paso Liso

	7. El Paso pintado
	8. Cahchita liso
	9. Chachita inciso
	10. Local liso
	11. Local inciso
	12. Villas Ahumada liso
	13. Villa Ahumada inciso
	14. Barreal blanco
	15.Moctezuma inciso
	16. Cerámica histórica
Otros restos	Evidencias adicionales encontradas en el sitio. Se establecieron 4 variables:
	1.Olotes
	2.Textiles
	3.Restos humanos
	4.Vidrio
Elementos	Componentes estructurales inmuebles del sitio. Se establecieron 2 variables:
	1. Fogones
	2.Petrograbados
Geoformas asociadas al sitio	Formaciones geológicas naturales que rodean el espacio del asentamiento. Se establecieron 6 variables:

	1.Laderas de cerros
	2.Planicies
	3.Planicie entre dunas
	4.Dunas
	5.Zona de inundación
	6.Cañon
Cuerpos de agua asociados al sitio	Recursos hídricos cercanos a los sitios. Se establecieron 7 variables:
	1.Laguna
	2.Arroyo
	3.Ojo de agua
	4.Río temporal
	5.Río permanente
	6.Manantial
	7.Paleolaguna
Características de los suelos	Propiedades del suelo del sitio
Otros recursos disponibles en el sitio	Recursos naturales adicionales presentes en el área del sitio
Grupo humano al que se asocia el sitio	Población o cultura identificada con el sitio arqueológico

Otros datos	Información adicional relevante sobre el sitio
No se mencionó	Dato que no fue incluido por alguna razón en el informe y que no implica que no exista
No se observó	Dato que no se halló durante el desarrollo de la investigación y, por lo tanto, no fue incluida en el informe
No se especifica	El dato existe, pero no se plasmaron los detalles suficientes en el informe
Si	El dato existe

Anexo C. Datos de los sitios arqueológicos tomados de los informes

Datos generales de los sitios					
Clave de documento	**Metodología de registro**	**Nombre del sitio**	**Coordenadas UTM**	**Localización**	**Dimensiones del sitio**
7-202	Prospección	El Carmen 53	N 3365052 E349922	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-202	Prospección	El Carmen 62	N 3366568 E0351238	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-202	Prospección	El Carmen 66	N 3367408 E 0351461	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-202	Prospección	El Carmen 67	N 3367514 E 0351377	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No se observó
7-187	Prospección	El Carmen 24	N3358549 E 345826	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-187	Prospección	El Carmen 25	N3359120 E:346662	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	300 m por 200 m
7-187	Prospección	El Carmen 49	N3364751 E349261	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No se mencionan
7-21	Prospección	E-21 Sitio Guardian Sur	N 3392750 E352450	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-22 Sitio patruska	N3391200 E351650	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-23 El Paso	N 3389214 E349944	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-27 El barreal	N 3407850 E 350850	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona

Tipos de sitio					
Sitio a cielo abierto	**Cueva**	**Sitio a cielo abierto con material disperso**	**Campamento a cielo abierto**	**Campamento a cielo abierto con concentración de material**	**Sitio a cielo abierto con concentración de material**
No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó

Temporalidades			Ocupaciones del sitio				
tardío	Periodo cerámico	Periodo histórico	Larga	Corta	Frecuentes	Permanente	Larga y continua
Si	No	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
Si	Si	Si	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
si	si	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona

Cultura material asociada	Litica tallada								
	Lascas	**Núcleo**	**Raspador**	**Raedera**	**Bifacial**	**Punta de proyectil**	**Descortezador**	**Perforador**	**Percutor**
Litica tallada y cerámica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se espacifica	No se observó
Litica tallada, pulida, cerámica, vidrio y fogones.	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y pulida. No se obsrvaron tiestos cerámicos, fogoneso estructuras arquitectónicas prehispánicas	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y pulida. No se observaron tiestos cerámicos, fogones o estructuras arquitectónicas prehispánicas	si	si	si	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y pulida. No se obsrvaron tiestos cerámicos, fogones o estructuras arquitectónicas prehispánicas	si	si	si	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	si
Litica tallada y no se obsrvaron tiestos cerámicos, fogones o estructuras arquitectónicas prehispánicas	si	No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y fogones. No se obsrvaron tiestos cerámicos o estructuras arquitectónicas prehispánicas	si	No se observó	si	No se observó	si	si	si	No se observó	No se observó
Litica tallada y pulida	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y litica pulida	si	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada	si	si	No se observó	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada, pulida y cerámica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica

Litica pulida			Materias primas						
Piedras de molienda	**Metate**	**Mano**	**Calcedonia**	**Riolita**	**Pedernal**	**Obsidiana**	**Basalto**	**Granito**	**Roca dura granular**
No se observó	No se observó	No se observó	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No se observó	No se observó
si	No se espacifica	No se espacifica	si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	si
si	No se espacifica	No se espacifica	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se menciona	si	si	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	si
si	No se espacifica	No se espacifica	si	si	si	No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
si	No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se observó	No se observó
si	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica

Playas rojo	CG inciso	CG liso	CG polícromo	El Paso Polícromo	El Paso Liso	El Paso pintado	Chachita liso	Chachita inciso
si	si	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	si	si	No se observó

Local liso	Local inciso	Villa Ahumada Liso	Villa Ahumada inciso	Barreal blanco	Moctezuma inciso	Cerámica histórica
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
i	No se observó	si	No se observó	si	No se observó	No se observó

Otros restos				Elementos	
Olotes	**Textiles**	**Restos humanos**	**Vidrio**	**Fogones**	**Petrograbados**
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó

Geoformas en las que se encuentra asentado el sitio					
Laderas de cerros	**Planicies**	**Planicie entre dunas**	**Dunas**	**Zona de inundación**	**Cañon**
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó

Cuerpos de agua asociados						
Laguna	**Arroyo**	**Ojo de agua**	**Río temporal**	**Río permanente**	**Manantial**	**Paleolaguna**
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona

racterísticas de lo suelos	Otros recursos disponibles en el sitio	Grupo humano al que se asocia el sitio	Otros datos	Tipo de sitio
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de manufactura litica inicial
En la región los suelos son arcillosos, limosos, arenosos de origen aluviodeluvial que conforman la mayor parte de las áreas planas o de poca pendiente. Constituyen los tipicos suelos claros con poco contenido de materia orgánica de los desiertos	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos
suelos son arcillosos, limosos y arenosos de origen aluvio-deluvial que conforman la mayor parte de las áreas planas o de poca pendiente, los tipicos del desierto con materia orgánica	No las menciona	No las menciona		Sitios de manufactura litica inicial
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios multifuncionales de subsistencia
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios multifuncionales de subsistencia
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de mantenimiento de artefactos liticos
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento avanzado de alimentos
No las menciona	No las menciona	No las menciona	A diferencia del 22, el 21 y el 23 se diferencia por contener mayor cantidad de material y por eso se presume que fueron ocupados más veces y se encentran cercanos a cuerpos de agua y materias primas relativamente cercanas.	Sitios de procesamiento inicial de alimentos
No las menciona	No las menciona	Cazadores recolectores		Sitios multifuncionales de subsistencia
No las menciona	No fueron observados	No las menciona	A diferencia del 22, el 21 y el 23 se diferencia por contener mayor cantidad de material y por eso se presume que fueron ocupados más veces y se encentran cercanos a cuerpos de agua y materias primas relativamente cercanas.	Sitios de manufactura integral de artefactos liticos
No las menciona	No las menciona	No las menciona	En épocas de lluvia es prácticamente imposible su acceso	Sitios de procesamiento inicial de alimentos

7-21	Prospección	E-28 El barreal Sur	N 3396150 E 346000	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-30 El basurero	N 3388950 E 353850	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-33 El Álamo viejo	N3405250 E 358250	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-21	Prospección	E-34 El Alamo	N3404450 E 358800	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-165	Prospección	El Chocolate	N 3345308 E332154	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-169	Prospección	El Carmen 1	N3358731 E 345344.	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-169	Prospección	El Carmen 3	N3358633 E344829	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	sus dimensiones son 150 m de largo por 100 m de ancho.
7-169	Prospección	El Carmen 5	N 3358664 E345996	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	Sus dimensiones son de 150m de largo por 100 m de ancho.
7-169	Prospección	El Carmen 8	N 3359526 E346772	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-169	Prospección	El Carmen 9	N 3359848 E347003.	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona
7-169	Prospección	El Carmen 15	N 3362755 E348251	Villa Ahumada, cuenca del río Carmen	No las menciona

No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si

si	si	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
si	No se observó	No se observó	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona

Litica tallada, pulida y cerámica	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada y cerámica moderna	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada, pulida y cerámica	si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada, pulida y cerámica	si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Litica tallada, cerámica olotes, textiles y fragmentos de restos humanos.	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
Lítica tallada, pulida y fogones	si	No se observó	si	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó
Lítica tallada, pulida y fogones	si	No se observó	si	No se observó	No se observó	si	No se observó	si	No se observó
Lítica tallada, pulida y fogones	si	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
Lítica tallada, pulida y fogones	si	No se observó	si	si	No se observó	No se observó	No se observó	si	si
Litica tallada y pulida	si	No se observó	si	si	No se observó	si	No se observó	si	si
Lítica tallada, pulida y fogones	si	No se observó	si	si	No se observó	si	No se observó	si	si

	se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	si	si	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	si	si	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
	se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
	se especifica	No se especifica	No se observó	si	si
	se especifica	No se especifica	No se observó	si	si
	se especifica	No se especifica	No se observó	si	No se observó
	se especifica	No se especifica	No se observó	si	si
	se especifica	No se especifica	si	si	si

No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	si	No se observó	No se observó
No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica
si	No se observó	No se especifica	No se especifica
si	No se observó	No se especifica	No se especifica
si	No se observó	No se especifica	No se especifica
No se observó	No se observó	No se especifica	No se especifica

No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	si	si
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	si	si
No se observó	No se observó	No se observó	si	si	No se observó	si	si
specifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó

No se observó	si	si	si	si	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No especifica
si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
si	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
pecifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No especifica	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó

No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
si	si	si	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó

No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	si
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó
No se observó	No se observó	No se observó	si	No se observó	No se observó

No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se observó	si	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó	No se observó
No se observó	si	si	No se observó	No se observó	si	si
No se observó	si	si	No se observó	No se observó	si	si
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona

No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento inicial de alimentos	E-28 El barreal Sur
No las menciona	Cantos rodados de pedernal	Cazadores recolectores		Sitios de manufactura lítica inicial	E-30 El basurero
Tierras muy malas para la agricultura, pudieron haber explotado la sal que es abundante en la zona, pero no se tiene evidencia de esto.	Cerca de recursos naturales como la sal	No las menciona	se puede pensar que se trata de dos familias del mismo grupo étnico, ocupación residencial de tiempo completo por la existencia de dos manantiales hacen que sean lugares estratégicos de los que hay muchos en la región	Sitios multifuncionales de subsistencia	E-33 El Álamo viejo
Tierras muy malas para la agricultura, pudieron haber explotado la sal que es abundante en la zona, pero no se tiene evidencia de esto.	Cerca de recursos naturales como la sal	No las menciona	se puede pensar que se trata de dos familias del mismo grupo étnico, ocupación residencial de tiempo completo por la existencia de dos manantiales hacen que sean lugares estratégicos de los que hay muchos en la región	Sitios multifuncionales de subsistencia	E-34 El Alamo
No las menciona	No las menciona	No las menciona	Es una cueva de grandes dimensiones que permite observar la planicie de Casas Grandes hacia el noreste.	Sitios refugio	El Chocolate
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos	El Carmen 1
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios multifuncionales de subsistencia	El Carmen 3
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos	El Carmen 5
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos	El Carmen 8
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos	El Carmen 9
No las menciona	No las menciona	No las menciona		Sitios de procesamiento integral de alimentos	El Carmen 15

Anexo D. Valores de las distancias euclidianas tomadas desde los sitios hacia los elementos geomorfológicos

Sitio	Sierra Candelaria	Sierra Chilicote	Sierra San Miguel	Sierra San Ignacio	Sierra San Rafael
El Chocolate	79.492742322 km	59.1437492105 km	43.270480921 km	51.665865121 km	46.976380515 km
El Carmen 9	62.793.044799 km	46.521855727 km	29.4905309586999 km	30.9253317778 km	27.0830411536 km
El Carmen 8	63.1299016568 km	46.765679726 km	29.7744235434 km	31.308919643 km	27.4189731544 km
El Carmen 67	54.9926511776 km	40.802680245 km	23.2453244207 km	22.8740532098 km	20.8740714675 km
El Carmen 66	55.0991070653 km	40.9338765314 km	23.3754136305 km	22.859195174 km	20.8037909326 km
El Carmen 62	55.9381730639 km	41.610757251 km	24.071333663 km	23.5035358737 km	21.146291774 km
El Carmen 53	57.4665189665 km	42.5117244841 km	25.0682175396 km	25.44505875 km	22.7288924751 km
El Carmen 5	64.047280684 km	47.3874608087 km	30.528044539 km	32.4575560024 km	28.4703541595 km
El Carmen 49	57.784931969 km	42.560034338 km	25.169899032 km	26.1597375024 km	23.440245248 km
El Carmen 3	64.182015497 km	47.1290561306 km	30.445593206 km	33.377139876 km	29.5559509366 km
El Carmen 25	63.542565277 km	47.125447924 km	30.1606938158 km	31.65.613518 km	27.6781077272 km
El Carmen 24	64.175710731 km	47.4549425646 km	30.6230829 km	32.661643954 km	28.6715328 km
El Carmen 15	59.8198478425 km	44.115415296 km	26.8624451812 km	28.144849298 km	24.9330718993 km
El Carmen 1	64.036002205 km	47.1579806687 km	30.392574655 km	32.915853929 km	29.0431878636 km
E-34 El álamo	19.618950868 km	24.158319501 km	18.1386989778 km	21.8121951314 km	33.9487404062 km
E-33 El álamo viejo	18.6686310032 km	23.612019926 km	18.1594705841 km	22.765899774 km	34.9047154372 km
E-30 El basurero	33.6667842195 km	24.865219178 km	11.345115562 km	14.324874349 km	24.4148788582 km
E-28 El Barreal Sur	26.848230735 km	14.240571003 km	2.90543177959 km	24.4452033907 km	35.0550587231 km
E-27 El Barreal	14.6585190754 km	16.3720810212 km	13.5242950393 km	28.716271644 km	40.7415316627 km
E-23 El Paso	33.3127826808 km	21.799675995 km	7.45041923381 km	18.1381126379 km	27.697199923 km
E-22 Patruska	31.3105464523 km	21.7395668627 km	8.4078612927 km	17.1872103589 km	27.544691463 km
E-21 Guardian Sur	29.785721515 km	19.73 km	8.77047730081 km	17.1553790479 km	27.9806291487 km

Sitio	Sierra Vado	El Barreal	Laguna Patos	Río Carmen
El Chocolate	29.820602356 km	33.1163756265 km	57.8725340717 km	4.543357226 km
El Carmen 9	10.659352767 km	14.773477951 km	38.8645127947999 km	0.200744747431 km
El Carmen 8	10.9921250084 km	15.1466743799 km	39.238323696 km	0.141830195279 km
El Carmen 67	6.76353623595 km	6.523951463 km	30.3060636113 km	0.0939046411413 km
El Carmen 66	6.6390114555 km	6.631212746 km	30.3841273284 km	0.032884492362 km
El Carmen 62	6.42187040778 km	7.47013508722 km	31.2529789945 km	0.12200710154 km
El Carmen 53	7.17761994974 km	9.08091187685 km	33.0812596952 km	0.000801150541 km
El Carmen 5	12.0454363016 km	16.1298939768 km	40.2871348058 km	0.03366436216 km
El Carmen 49	7.77883912953 km	9.47932684219 km	33.5363008639 km	0.02338032187 km
El Carmen 3	13.1285785348 km	16.3291021967 km	40.6744759529 km	0.4082001789 km
El Carmen 25	11.25317893 km	15.5672374884 km	39.6588697746 km	0.3243357134 km
El Carmen 24	12.2478308081 km	16.2658792806 km	4.0441862472 km	0.05838358811 km
El Carmen 15	8.75662382609 km	11.644227272 km	35.7270932121 km	0.4102823853 km
El Carmen 1	12.615638822 km	16.1578073492 km	40.419642481 km	0.044215408 km
E-34 El álamo	39.152030264 km	4.8044856325 km	0.0682414970421 km	4.863004629 km
E-33 El álamo viejo	39.964669833 km	4.834233202 km	0.0837268241766 km	5.12030014344 km
E-30 El basurero	24.2983273957 km	0.546002477 km	9.13554836068 km	0.3487930516 km
E-28 El Barreal Sur	33.644643079 km	0.491039777021 km	1.1246660625 km	9.37498455909 km
E-27 El Barreal	43.4053417832 km	0.590084772934 km	5.89044650898 km	1.72849296234 km
E-23 El Paso	25.7250782477 km	1.2402621886 km	11.1975869430999 km	3.329158612 km
E-22 Patruska	27.04210023 km	1.3247747343 km	8.58720646207 km	2.06130986161 km
E-21 Guardian Sur	28.3224674064 km	1.57810473333 km	6.95395441867 km	2.27421091804 km

Anexo E. Valores de las distancias euclidianas tomadas desde las intersecciones hacia los sitios

Sitio	0-2km	2- 4km	4- 6km	6-8km	8-10km	10- 12km	12- 14km	14- 16km
El Chocolate	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 67	-1	-1	-1	-1	-1	11.57325416	11.57325416	11.57325416
El Carmen 66	-1	-1	-1	-1	-1	11.70229625	11.70229625	11.70229625
El Carmen 62	-1	-1	-1	-1	-1	-1	12.41644163	12.41644163
El Carmen 53	-1	-1	-1	-1	-1	-1	13.54133091	13.54133091
El Carmen 5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 49	-1	-1	-1	-1	-1	-1	13.72442667	13.72442667
El Carmen 3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 25	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 24	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
El Carmen 15	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	15.60475256
El Carmen 1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
E-34 El álamo	-1	-1	4.876600271	4.876600271	4.876600271	4.876600271	4.876600271	4.876600271
E-33 El álamo viejo	-1	-1	5.16074342	5.16074342	5.16074342	5.16074342	5.16074342	5.16074342
E-30 El basurero	-1	3.549558554	3.549558554	3.549558554	3.549558554	3.549558554	3.549558554	3.549558554
E-28 El Barreal Sur	-1	-1	-1	-1	-1	10.23534551	10.23534551	10.23534551
E-27 El Barreal	-1	-1	-1	-1	8.290494857	8.290494857	8.290494857	8.290494857
E-23 El Paso	-1	-1	4.208292917	4.208292917	4.208292917	4.208292917	4.208292917	4.208292917
E-22 Patruska	-1	-1	5.497219617	5.497219617	5.497219617	5.497219617	5.497219617	5.497219617
E-21 Guardian Sur	-1	-1	-1	6.504526683	6.504526683	6.504526683	6.504526683	6.504526683