

Omar García Zepeda
Dirección de Estudios Arqueológicos, INAH

Análisis de captación de recursos de los sitios registrados por el Proyecto de Salvamento Arqueológico Gasoducto Samalayuca-Sásabe en Chihuahua, pertenecientes al Periodo Medio (1060-1340 d.C.)

Resumen: En el presente escrito se muestra el estudio realizado en sitios arqueológicos registrados en el Proyecto de Salvamento Arqueológico Gasoducto Samalayuca-Sásabe en el norte de Chihuahua, que fueron datados en el Periodo Medio. El estudio se centra en el Análisis de Captación de Recursos para cada sitio, utilizando un flujo de trabajo con base en el Modelo Digital de Elevación de la zona de estudio y utilizando un software de Sistemas de Información Geográfica, de tal manera que se obtienen polígonos que abarcan distancias de 30, 60 y 120 minutos de caminata, a partir de cada sitio. Los resultados incluyen las características ambientales, como el tipo de clima, edafología, geología, uso de suelo actual y red hidrológica para cada sitio, con lo cual se hacen inferencias sobre el tipo de asentamiento y la razón por la cual están asentados en tales lugares.

Palabras clave: Análisis de Captación de Recursos, Periodo Medio, Sistemas de Información Geográfica, edafología, gasoducto.

Abstract: This paper shows the study carried out on archaeological sites registered in the Proyecto de Salvamento Arqueológico Gasoducto Samalayuca-Sásabe in northern Chihuahua, which were dated in the Middle Period. The study focuses on the calculation of the Site Catchment Analysis (SCA) for each site, using a workflow based on the Digital Elevation Model (DEM) of the study area and using Geographic Information Systems (GIS) software, in such a way that polygons are obtained that cover distances of 30, 60 and 120 minutes of walking distance from each site. The results include environmental characteristics such as the type of climate, edaphology, geology, current land use and hydrological network for each site, with which inferences are made about the type of settlement and the reason why they are settled in such places.

Keywords: Site Catchment Analysis, Middle Period, Geographic Information Systems, Edaphology, Gas Pipeline

Conocer el territorio o área de influencia de los sitios arqueológicos es una de las interrogantes dentro de la arqueología; uno de los estudios que se realizan para conocer de manera teórica dicho territorio, es el Análisis de Captación de Recursos (ACR) o Site Catchment Analysis, en inglés.

Los sitios arqueológicos mencionados aquí fueron registrados en el Proyecto de Salvamento Arqueológico Gasoducto Samalayuca-Sásabe, ubicado en los estados de Sonora y Chihuahua (figura 1), dirigido por el doctor Rubén Manzanilla López durante las temporadas 2016-2017. Sólo se exploraron los sitios situados en el estado de Chihuahua pertenecientes al Periodo Medio (1060-1340 d.C.) (figura 2). Se estudian únicamente estos sitios en esta región geográfica y temporalidad específicas, ya que los de Chihuahua forman una unidad cultural distinta (Cultura Casas Grandes), diferenciada de las áreas culturales adyacentes en Sonora; además, durante el Periodo Medio se registró una mayor densidad de sitios comparada con los diferentes periodos de la región.

Es así que surgió la pregunta, ¿hay una homogeneidad o diferencia en cuanto al tipo de geología, uso de suelo, vegetación, edafología, clima y disponibilidad de agua que determine el tipo de sociedad (sedentario o trashumante) que habitó en los sitios arqueológicos

pertenecientes al Periodo Medio (1060-1340 d. C.) ubicados a lo largo del trazo del Gasoducto Samalayuca-Sásabe?

Para responder esta pregunta se planteó y aplicó un ACR, el cual busca conocer los recursos disponibles en los alrededores de cada sitio, es decir, cuál es la edafología, geología, vegetación, clima y corrientes de agua superficiales en la zona de estudio.

El análisis de captación de recursos

Los ACR se han aplicado en estudios arqueológicos desde la década de los setenta del siglo pasado; los primeros en mencionar el término fueron Vita-Finzi y Higgs (1970: 5). Estos análisis buscaron conocer los recursos, la economía y la población que se encuentra en un área determinada, en y alrededor de un sitio arqueológico; es decir, es “[...] the study of the relationships between technology and those natural resources lying within economic range of individual sites” (Vita-Finzi y Higgs, 1970: 5), de tal manera que el área de captación de recursos (*site catchment area*) es la zona de donde los habitantes de dicho sitio obtienen sus recursos de subsistencia (Roper, 1979: 120; Vita-Finzi, 1969: 106).

Algunos supuestos de este análisis son (Roper, 1979: 120-121):

- La intensidad de explotación de recursos alrededor de un sitio decrece con la distancia.
- Se gastará más energía en la obtención de algunos recursos que en otros, es decir, existe una jerarquía de importancia de recursos.
- El medio ambiente no es uniforme, tanto temporalmente (en las estaciones del año) como espacialmente, por ende, la obtención de recursos tampoco.
- La función y localización del sitio están relacionadas.

Los primeros análisis de captación de recursos producían áreas circulares alrededor de un punto que representa cada sitio, los cuales tienen radios de 10 km (Higgs, Vita-Finzi, Harris y Fagg, 1968); en estudios posteriores los radios de dichos círculos representaban distancias de caminata de dos horas para sitios de cazadores recolectores y de una hora de caminata para sitios de sociedades sedentarias (Vita-Finzi y Higgs, 1970), siendo estas dos medidas de tiempo las más usadas (Roper, 1979: 123-124);¹ ambas escalas se asocian a los radios de 10 km y de 5 km respectivamente (Renfrew y Bahn, 2005: 172-173), y los recursos evaluados suelen ser el tipo de suelo, vegetación y uso potencial del suelo, ya sea en clases o porcentajes (Renfrew y Bahn, 2005: 126).

Sin embargo, con el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su uso dentro de la arqueología, se han puesto en marcha propuestas de estudios y análisis con base en capas de superficie de coste; es decir, partiendo de cada pixel contenido en los modelos digitales de elevación, que tienen una información sobre la altitud en metros sobre el nivel del mar, éstos se transforman en valores de distancia y tiempo que un ser humano podría caminar, con base en el ángulo de pendiente topográfico entre pixeles adyacentes. Por ejemplo, Van Leusen presenta una serie de algoritmos mediante los cuales pretende estudiar el paisaje circundante a un sitio arqueológico (Van Leusen, 1998: 216-217), pero, por otro lado, existen propuestas donde se discuten otros algoritmos y la teoría sobre las superficies de fricción y el costo de desplazamiento sobre superficies (Anaya, 1999: 78-92; Anaya y Espejel, 2018; y Murrieta, 2012), o las metodologías para analizar las pendientes del terreno (Murrieta, García y Wheatley, 2012). Una propuesta adicional es la de Uriarte, donde expone una fórmula de obtención del coste de desplazamiento aplicable en un software de SIG, para obtener el entorno del asentamiento en rangos de 15, 30, 60 y 120 minutos

(Uriarte, 2005: 613-614); esta fórmula es la que se aplica en el presente texto y se explica en el apartado metodológico.

Antecedentes históricos

La cronología de la región comienza con el periodo Paleoindio, cuyas fechas se ubican entre el 11500-8000 a.C. (Mendiola, 2002: 35), posteriormente viene el periodo Arcaico, del cual no hay un consenso en su inicio en el estado de Chihuahua, pues éste varía entre el 8000-6000 a.C. (Cruz y Maxwell, 2015: 4).

Di Peso *et al.* establecen que una vez que se termina el periodo Arcaico, la región de Casas Grandes se divide en las fases que sugieren Di Peso, Rinaldo y Fenner (1974) (figura 3, tabla 1).

Sin embargo, el Periodo Medio presenta varios problemas cronológicos, sobre todo en las fechas de inicio y terminación, las cuales han estado en discusión (Lekson, 1984: 55), también las tres fases en las cuales Di Peso, Rinaldo y Fenner (1974) dividen el Periodo Medio: fases Buena Fe (1060-1205), Paquimé (1205-1261) y Diablo (1261-1340), fechas, sobre todo la de la fase Buena Fe, que son modificadas posteriormente (Dean y Ravesloot, 1993: 96; Lekson, 1984: 59) e, incluso, Whalen y Minnis (2009: 68) proponen dividir el Periodo Medio en dos fases: Temprano (1200-1300) y Tardío (1300-1450).

La región de Casas Grandes, donde se ubica la zona de Janos, por la que pasa el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, estuvo inmersa en la relación de dos tradiciones culturales: Hohokam y Mogollón, con núcleos en los estados estadounidenses de Arizona y Nuevo México respectivamente (Nielsen, 2008: 1), así como con la Cultura Trincheras y Serrana de Sonora. El origen de la tradición Casas Grandes es visto como producto de la migración de grupos de comerciantes hacia la región, buscando intercambiar turquesa, sin embargo, una propuesta diferente sobre su origen va enfocada a que es un desarrollo local de la cultura Mogollón (Nielsen, 2008: 2-3).

Pues bien, a pesar de las problemáticas en la cronología local, se cuenta con datos sobre cómo era la sociedad de cada uno de dichos periodos. Del Paleoindio existen evidencias de algunos artefactos Clovis, pero no han sido obtenidos mediante excavación; también existen varios sitios de cazadores-recolectores fechados por sus puntas de proyectil (McWilliams, Stewart y Kelley, 2022: 118).

Lister excavó en el Valle de las Cuevas y en la Cueva de las Golondrinas, y en el nivel más bajo de la Trincheras 1 encontró lítica sin cerámica, pudiendo corresponder a periodos del Arcaico Tardío (Lister, Mangelsdorf y Kent, 1958: 19). Perteneciente al mismo periodo es el sitio con trincheras de Cerro Juanaqueña, donde Hard

¹ D.C. Roper, en las páginas mencionadas en esta cita, hace una buena compilación de los estudios realizados durante los años setenta del siglo pasado del análisis de captación de recursos.

AREA DE ESTUDIO EN CHIHUAHUA

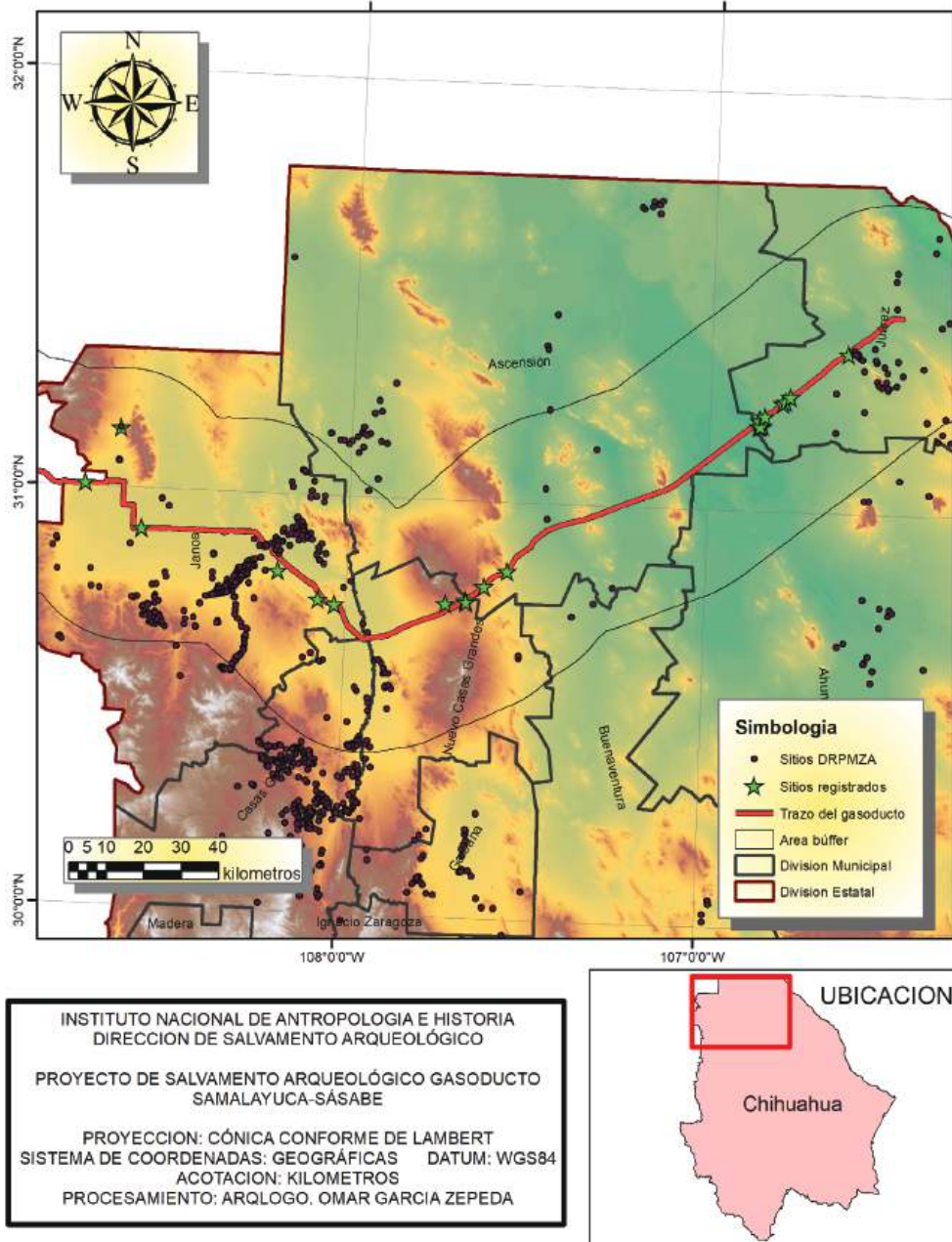


Fig. 1 Ubicación del gasoducto con los sitios registrados y los sitios de la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas.

y Roney recuperan restos de maíz y lo fechan para 2980 A.P. (Hard y Roney, 1997: 1661).

Aunque las fechas de los periodos propuestos por Di Peso *et al.* están aún en revisión, para el periodo de cerámicas lisas se puede decir que las personas vivían en villas asentados en las vegas de los ríos, utilizaban ollas burdas de piedra y metates con forma de cuencos, los entierros eran en posición flexionada (Di Peso,

Rinaldo y Fenner, 1974; Cruz y Maxwell, 2015: 9-10); posteriormente, el Periodo Viejo se caracteriza por la existencia de villas con casas semienterradas de forma semicircular con muros de bajareque, llamadas *pit house*, localizadas a lo largo de corrientes de agua y en las que posiblemente practicaban la agricultura de temporal, la caza y pesca de peces y moluscos, además había intercambio de conchas marinas; el Periodo Medio se distingue

SITIOS DEL PERIODO MEDIO

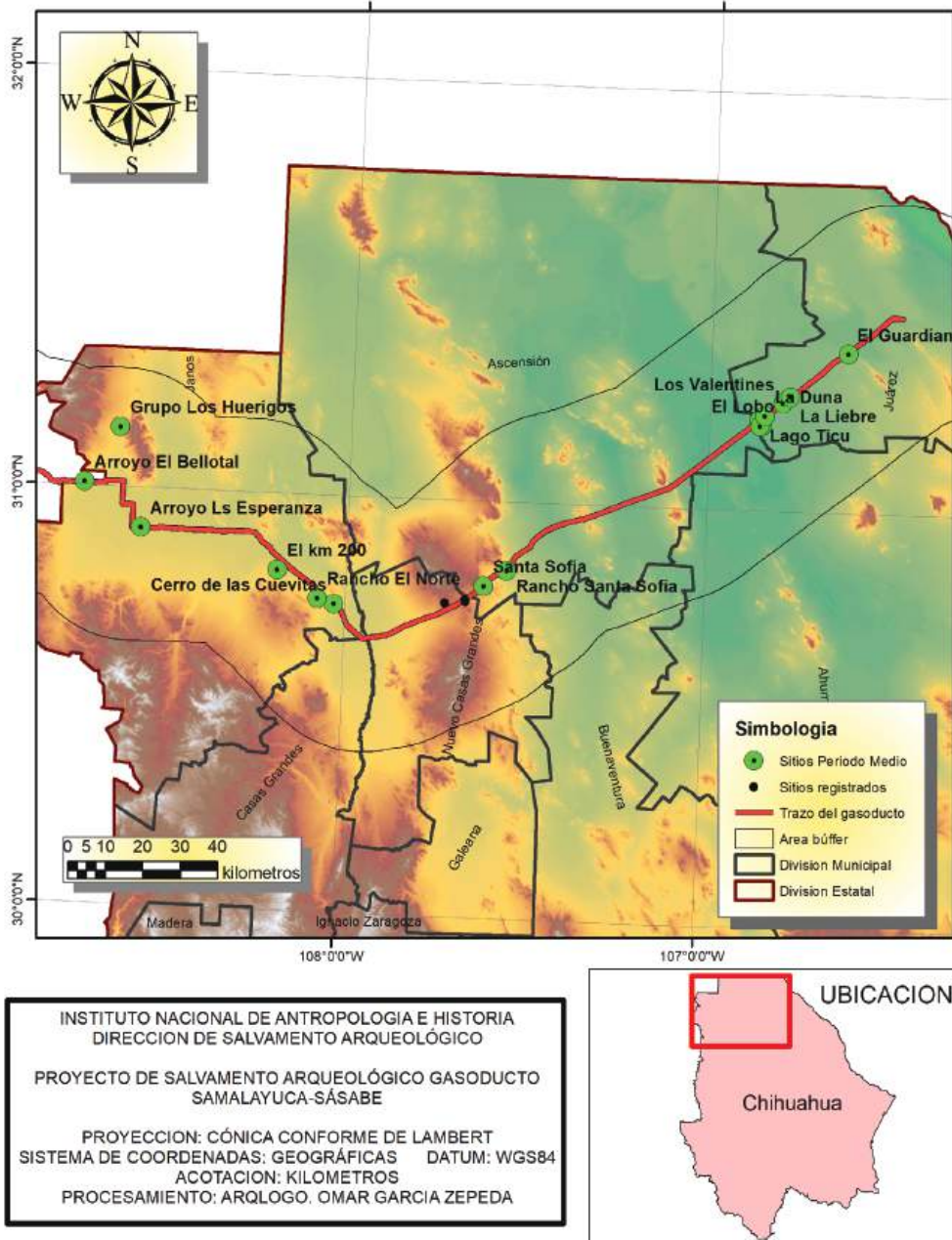


Fig. 2 Ubicación de sitios del Periodo Medio registrados en el trazo del gasoducto.

por un crecimiento en la población, los asentamientos se vuelven más densos, hay evidencia de cambios ideológicos, arquitectónicamente hablando las casas se construyen con muros de adobe a ras de suelo, el intercambio de moluscos provenientes de la costa aumenta y se da la construcción de un centro rector y auge como lo es Paquimé, además, las vasijas muestran una iconografía más amplia y, finalmente, el Periodo Tardío se

caracteriza por el abandono de Paquimé y la dispersión de la población en el área, mas no su total abandono; también se asocia con el inicio de la Colonia española (Kelley y Searcy, 2015: 17, 19-20; Lekson, 2011: 1; Whalen y Pitezal, 2015: 124); a la llegada de los españoles, la zona está habitada por grupos denominados Los Suma, cuya cerámica no está decorada (Braniff, 2008: 29; Di Peso, Rinaldo y Fenner, 1974. vol. 3: 928).

Periodo	Fase	Cronología d.C.
Españoles	Apache	1680-1821
	San Antonio	1660-1686
Tardío	Españoles contacto	1519-1660
	Robles	1340-1519
Medio	Diablo	1261-1340
	Paquimé	1205-1261
	Buena Fe	1060-1205
Viejo	Perros Bravos	950-1060
	Pilón	900-950
	Convento	700-900
	Cerámicas Lisas	1-700

Fig. 3, tabla 1 Cronología propuesta por Di Peso, Rinaldo y Fenner (1974).

Investigaciones arqueológicas en la región de estudio

Las investigaciones arqueológicas en el estado de Chihuahua se han centrado en la zona arqueológica de Paquimé, y uno de los primeros en mencionar el sitio es Bartlett en 1854 (Di Peso, Rinaldo y Fenner, 1974: vol. 1, figura 3-1); posteriormente, Bandelier mapea el sitio en 1884, pero el primer informe en el Archivo Técnico del INAH es el de César A. Sáenz de 1959; más tarde, en los años ochenta, Eduardo Contreras hizo algunos trabajos consistentes en restauraciones (Contreras, 1985), y después, Roy Brown se encargó del mantenimiento e investigación de Paquimé en la primera mitad de la década de los noventa (Brown, 1993 y 1994) y, a partir de 1994, Eduardo Gamboa investiga también en el sitio (Gamboa, 1994b).

Otra zona que ha recibido especial atención es la del área de Cuarenta Casas, donde se han alternado Arturo Guevara y Eduardo Gamboa, primeramente Guevara (Guevara, 1981; 1986), donde éste lleva a cabo excavaciones y trabajos de superficie, así como labores de mantenimiento y conservación (Guevara, 1999, 2000 y 2001). También Eduardo Gamboa (1994a y 2022) realiza labores de investigación, conservación y mantenimiento en el área.

El este de Chihuahua ha sido investigado por Cruz Antillón, desde principios de los años noventa del siglo pasado, hasta la actualidad; la finalidad es el reconocimiento de sitios arqueológicos para entender el patrón de asentamiento de esa región del estado (Cruz, 1992, 2002 y 2011).

Algunos investigadores extranjeros han trabajado en la entidad. Ejemplo de ello lo es H.A. Carey, que analiza y organiza la información arqueológica conocida hasta ese momento del noroeste de Chihuahua (Carey, 1931). Para 1935, Brand realiza un estudio sobre la distribución de los tipos cerámicos en el noroeste del estado, y para Janos muestra que el tipo Huerigos policromo es el más abundante (Brand, 1935: 292). En 1936, Lister investiga también el noroeste de la entidad, en sitios como La Morita, cercano a Janos (Lister, 1946), y, en el mismo año, Sayles publica un libro en el que desarrolla el tema de la arqueología de Chihuahua, en sitios de casas acantilado como Cueva de la Olla y Casas Grandes, mostrando evidencias de lítica, cerámica y cestería (Sayles, 1936). Años después, a lo largo del Río Conchos, en el área cercana a Ojinaga, Charles Kelley efectuó algunas excavaciones y recorridos (Kelley, 1951). En los años setenta, Di Peso y colaboradores (1974 y 1977) publican una serie de tomos en torno a la cerámica, arquitectura, lítica y demás materiales arqueológicos de Casas Grandes, producto del Joint Casas Grandes Expedition a finales de los años cincuenta (Di Peso, Rinaldo y Fenner, 1974 y 1977).

A lo largo de 20 años, entre 1990 y 2010, Jane Kelley desarrolló un proyecto en la región de Casas Grandes y zonas aledañas, investigando el patrón de asentamiento, la cronología y excavaciones en una *pit house*, previo estudio con un georradar (Kelley *et al.*, 2012). Un proyecto más es el de Robert Hard, quien excava algunos sitios con trincheras como Cerro los Torres, Cerro Vidal y Cerro Juanaqueña en el área de Janos (Hard y Roney, 1998, 1999 y 2000). Whalen y Minnis (1996, 2001 y 2012) también han investigado en el área de Paquimé, ya sea sobre los sistemas de sociedades complejas o sobre cerámica, incluyendo la parte suroeste de Janos (Whalen y Minnis, 1996, 2001 y 2012). Por su parte, los VanPool, con base en la arqueología *de género*, investigan también el área noroeste de Chihuahua, que comprende el río Casas Grandes, junto con la región de Ascensión y Janos (VanPool, VanPool y Leonard, 2005; Van Pool y VanPool, 2006). Finalmente, en los años 2016 y 2017 se llevó a cabo la investigación por parte del Proyecto de Salvamento Arqueológico Gasoducto Samalayuca-Sásabe, que cruza por los estados de Sonora y Chihuahua, iniciando en el desierto de Samalayuca, cruzando por la Sierra Madre Occidental y finalizando en el desierto de Sonora; el gasoducto tiene un longitud de 622 km, en un tramo paralelo a la frontera con Estados Unidos; en dicho trayecto se detectaron 65 sitios arqueológicos, cuyas temporalidades van del periodo Paleoindio hasta el siglo XIX (Manzanilla *et al.*, 2016 y Manzanilla *et al.*, 2018).

Metodología

Se utilizó el software QGIS 2.18 con el módulo de GRASS GIS 7 para realizar los distintos procesos y la visualización cartográfica.

Primeramente, se generó una capa Shape (*.SHP²) de tipo punto con los sitios registrados para el estado de Chihuahua a lo largo del Gasoducto Samalayuca-Sásabe; en su tabla de atributos se agregó una columna por cada periodo cronológico de acuerdo a la tabla 1 (figura 3), empleando Shapes para cada periodo. La cronología de cada sitio se obtuvo a partir del análisis cerámico y lítico (Manzanilla *et al.*, 2016 y Manzanilla *et al.*, 2018). Además, a partir de la base de datos de sitios arqueológicos de la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas (DRPZA) se creó otro archivo (*.SHP) de dichos sitios.

También se conjuntó la base cartográfica de la región de estudio, obtenida de la página web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), consistente en:

- Modelo Digital de Elevación (MDE) de la República Mexicana, resolución de 30 metros.
- Capas vectoriales de la edafología, geología, vegetación, hidrología, cuencas y subcuencas hidrológicas, uso potencial de suelo de la región, escala 1:250 000.
- Capas vectoriales de las divisiones políticas estatales, municipales, áreas urbanas y rurales de la región

Todos estos datos se conformaron en un proyecto de QGIS y se homologaron al Sistema de Proyección Cónica Conforme de Lambert, puesto que los datos se encuentran en dos zonas UTM (12 R y 13 R), para así evitar errores de proyección. También, para no contar con archivos tan grandes y perder tiempo con gran cantidad de información, se generó un *buffer* de 30 km de cada lado del trazo del gasoducto, y así contar con un área más definida para trabajar cada proceso; con este archivo *buffer* se recortó cada archivo de la base cartográfica, haciendo los procesos más rápidos y se tiene una menor cantidad de información, la cual es más manejable dentro del Sistema de Información Geográfica.

Una vez recortadas las capas con el *buffer* mencionado, en primera instancia, se trabajó con el MDE,³ a partir del cual se obtuvo el Mapa de Pendientes; poste-

² Un archivo denominado Shape, es uno que contiene entidades vectoriales (punto, línea, polígono) asociados a tablas con los atributos de cada entidad.

³ La metodología desde este párrafo hasta la poligonización de isócronas, fue expuesta en el Curso Avanzado de Sistemas de Información Geográfica aplicados en la gestión del patrimonio y arqueología de la Universidad de Burgos, impartida por Luis Campos Paulo.

0	Thru	1800	=	30
1801	Thru	3600	=	60
3601	Thru	7200	=	120
7201	Thru	99999	=	0

Fig. 4 Tabla de Reclasificación de ráster de Coste Acumulado. Producida por Omar García Zepeda.

riormente, mediante la Calculadora Ráster se le aplicó la siguiente transformación (Uriarte, 2005: 613-614) para calcular un ráster de Coste de Movilidad para cada pixel:

$$T=(0.0277 R * P) + (0.6115 * R)$$

Donde T es el tiempo que se tarda en recorrer un pixel, R es la resolución espacial en metros del MDE, P es el mapa de pendientes. Estos valores se basan en datos provenientes de un estudio de sitios al sureste de España (Uriarte, 2005: 613).

Una vez obtenido el ráster anterior, se calculó el ráster de Coste Acumulado,⁴ el cual muestra el tiempo que se tarda en recorrer el área a partir de un punto en específico, es decir, desde cada sitio.⁵ La capa resultante se reclasifica para obtener isócronas⁶ a 30, 60 y 120 minutos, con base en la figura 4, tabla 2.

Las isócronas se convirtieron a polígonos, eliminándose los polígonos con valor 0, sólo dejando los tiempos 30, 60 y 120 minutos. De esta manera se obtiene el área de captación de recursos para 1 hora y 2 horas de recorrido desde cada sitio registrado (figura 5).

Posteriormente, cada Shape de recursos (edafología, geología, vegetación, etc.) se recortó, obteniendo solamente los polígonos de estos archivos dentro de cada área de captación de recursos (figuras 6 y 7).

Resultados

De 21 sitios arqueológicos registrados durante las temporadas 2016-2017, sólo se analizaron los sitios con ocupación del Periodo Medio, puesto que es la

⁴ Se usa el módulo *r.cost.points* de Grass en QGIS.

⁵ Se puede consultar la discusión acerca de superficies de coste con base en dos tipos de fricción (Anaya, 1999: 78-79), anisotrópica e isotrópica, los cuales toman en cuenta la resistencia ofrecida de la superficie con base en las direcciones de la pendiente del terreno.

⁶ Las isócronas son líneas que se representan como curvas de nivel y representan la cantidad de tiempo que se tarda en llegar a ese lugar, partiendo de un punto en específico. Para este caso, éstas se calculan y se representan mediante píxeles.

AREAS DE CAPTACION DE RECURSOS

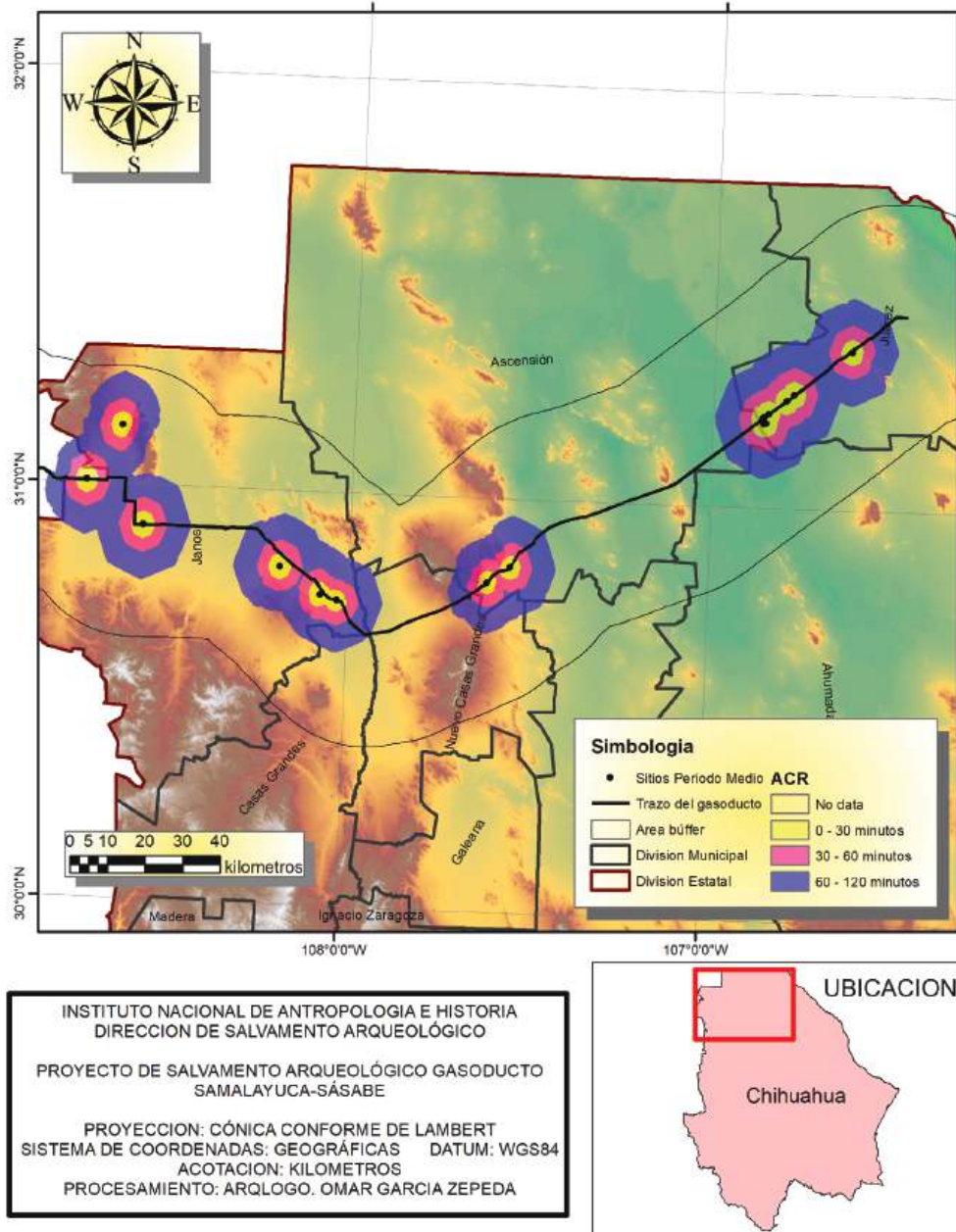


Fig. 5 Resultados del análisis de captación de recursos para cada sitio registrado perteneciente al Periodo Medio.

etapa cronológica con mayor ocupación a lo largo del trazo del gasoducto, dando un total de 16 sitios arqueológicos (figura 8, tabla 3 y figura 9, gráfica 1).

En específico, para los sitios pertenecientes al Periodo Medio (1060-1340 d.C.), las áreas de captación de recursos forman grupos conforme la distancia aumenta desde cada sitio; por ejemplo, a una distancia de 30 minutos, desde el centro de cada sitio la mayoría de los sitios tienen áreas independientes entre sí, a

excepción de los sitios Cerro de las Cuevitas y Rancho el Norte, cuyas distancias son menores a 30 minutos de caminata, por lo que su área de captación de recursos es compartida y se observa como dos zonas unidas entre sí; en igual situación se encuentran El Lobo, El Moscardón 1 y 2, Lago Ticu, La Duna, Los Valentines y La Liebre, que forman un solo polígono (figura 10, tabla 4). Conforme la distancia de caminata aumenta, las áreas de captación de recursos de sitios se agrupan,

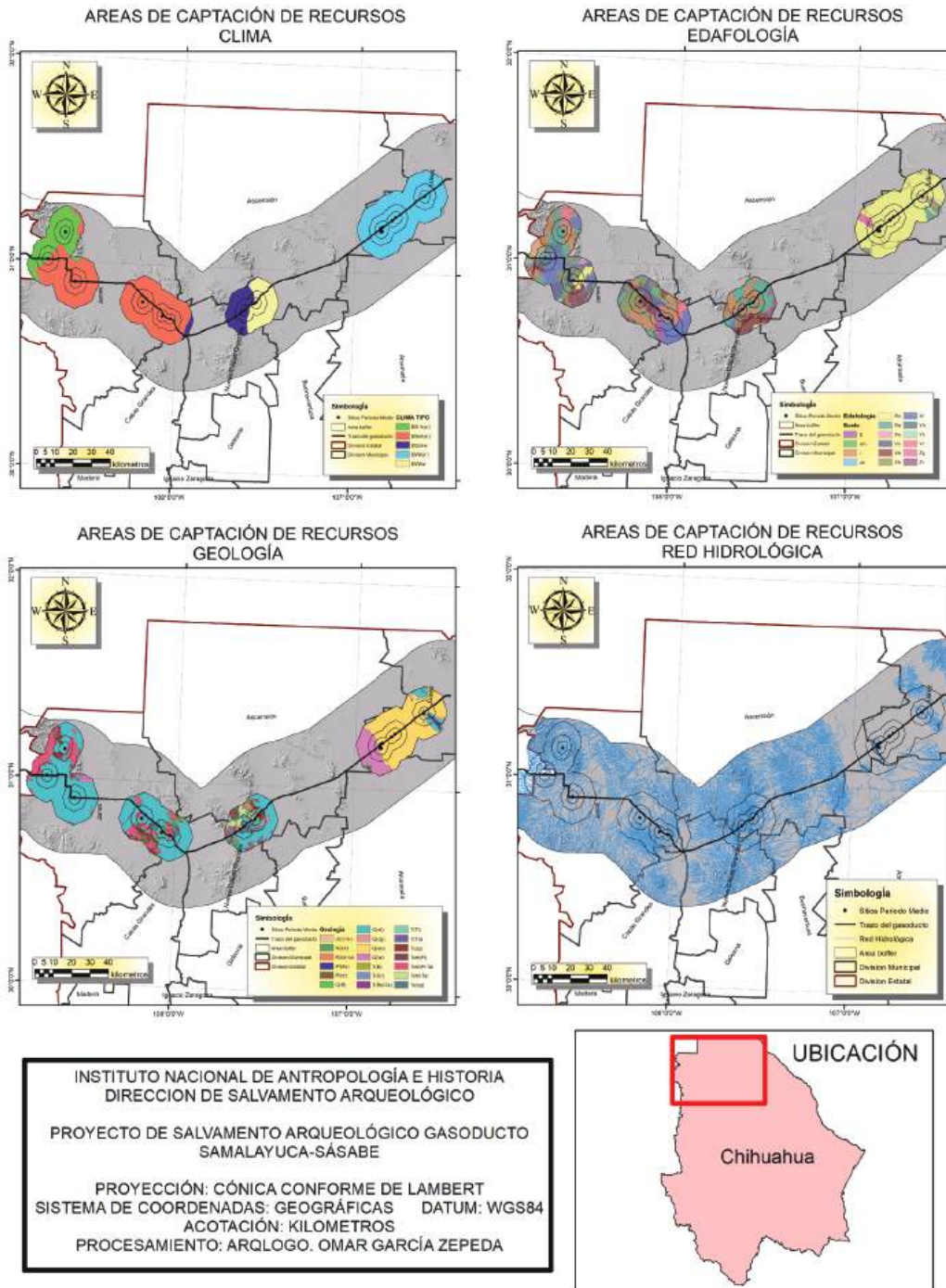


Fig. 6 Resultados del área de captación de recursos para el clima, edafología, geología y red hidrológica.

de tal manera que a una distancia de 120 minutos se conforman cuatro grupos distintos (véase la figura 5).

El área de cada polígono varía de 2682.1977 a 10674.7409 hectáreas a 30 minutos de caminata; mientras que a una distancia de caminata de 60 minutos los rangos van de 8042.6365 a 18678.3075 hectáreas, y para 120 minutos de caminata, las áreas son de entre 43699.3001 y 88991.2885 hectáreas (figura 10, tabla 4).

Por otro lado, el tipo de clima de las áreas de captación de recursos varía de árido templado al este del estado, pasando por semiárido templado, y conforme se avanza al oeste, el clima es muy árido templado (véase la figura 4, tabla 2).

A una distancia de 60 minutos de caminata, poco más del 51% del territorio de todas las áreas de captación de recursos contienen climas del tipo árido

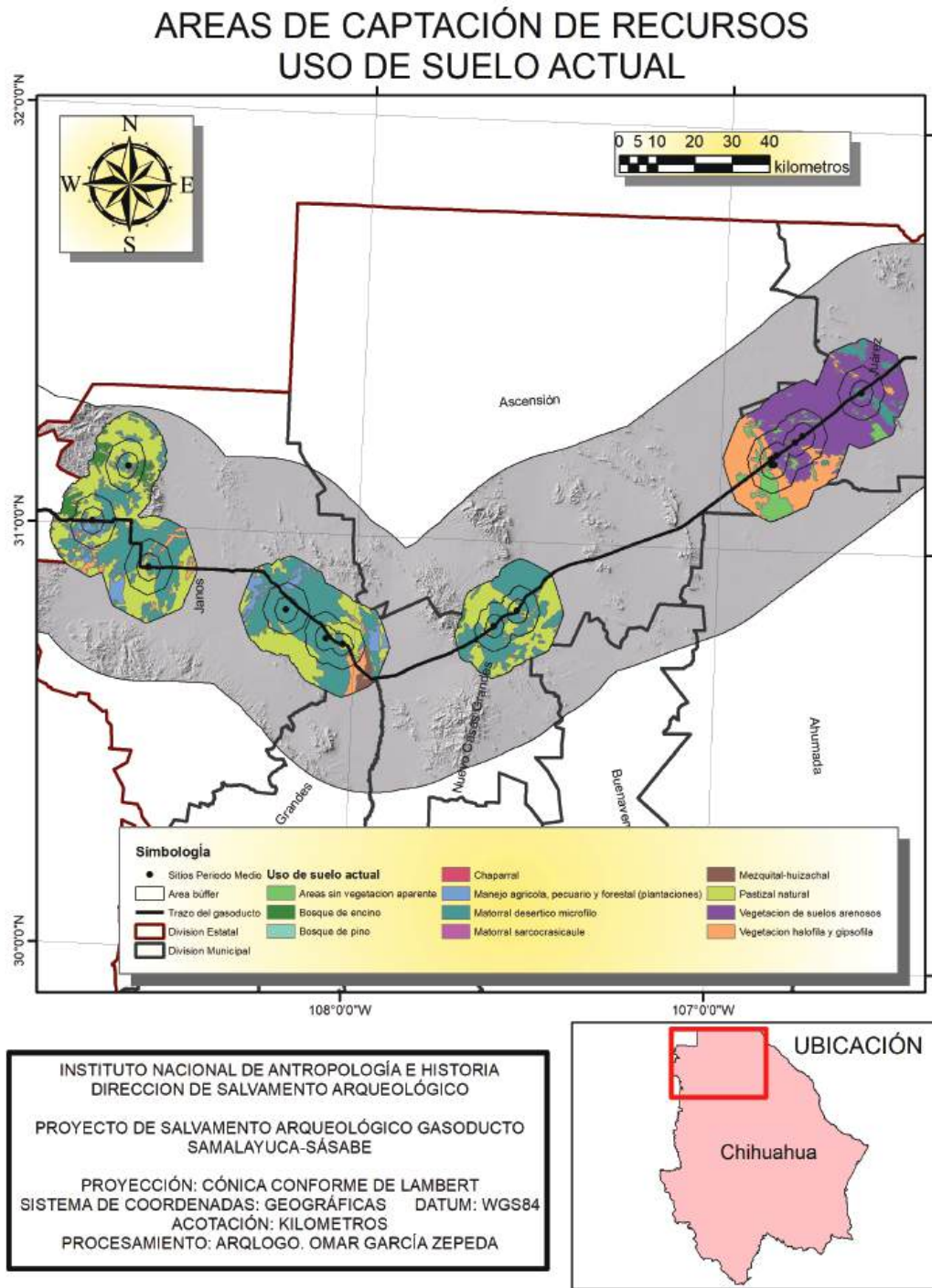


Fig. 7 Resultados del área de captación de recursos para el uso de suelo.

templado, mientras que poco más del 33% corresponde a un clima muy árido (figura 11, tabla 5).

Desde el punto de vista de los grupos de sitios que forman las áreas de captación de recursos, los hay con un solo tipo de clima, sobre todo a una distancia de 60 minutos de caminata, y con dos tipos de clima es más común a una distancia de caminata de 120 minutos;

por ejemplo, para Los Huerigos, a una distancia de 60 minutos, el 61.56% del territorio es ocupado por un clima semiárido templado (BS1k[x']) y el 38.44% restante por un clima árido templado (BS0k[x']); estos mismos tipos de clima a una distancia de 120 minutos ocupan porcentajes de 41.67% y 58.33% respectivamente, pero cabe aclarar que al aumentar el área se

Clave	Sitio	Paleoindio	Arcaico Temprano	Arcaico medio	Arcaico Tardío	Periodo Viejo	Periodo Medio	Periodo Tardío	Españoles
SA-1-1	Cerro de las Cuevitas								
SA-1-2	Rancho El Norte								
SA-1-3	El Kilómetro 200								
SA-1-4	Arroyo la Esperanza								
SA-1-5	Grupo Los Huerigos								
SA-1-6	Arroyo El Bellotal								
SA-3-1	Palma Alta								
SA-3-2	La mina Abandonada								
SA-3-3	Santa Sofía								
SA-3-4	Rancho Santa Sofía								
SA-3-5	Los Muertos								
SA-3-6	El Lobo								
SA-3-7	El Moscardón 2								
SA-3-8	El Moscardón 1								
SA-3-9	Lago Ticu								
SA-3-10	La Duna								
SA-3-11	Los Valentines								
SA-3-12	Los Valentines 2								
SA-3-13	La Liebre								
SA-3-14	El Guardián								
SA-3-15	La Mina Abandonada 2								

Fig. 8. tabla 3 Cronología de los sitios estudiados registrados en el estado de Chihuahua (Manzanilla *et al.*, 2016 y Manzanilla *et al.*, 2018).

aglomeran, en una sola, áreas de captación de recursos Los Huerigos con Arroyo La Esperanza y Arroyo El Bellotal⁷ (figura 12, tabla 6).

Ahora bien, desde el punto de vista del uso de suelo y vegetación actual, el pastizal natural es la vegetación

⁷ Los porcentajes se obtienen de la siguiente manera: una vez establecidas las áreas de captación de recursos, se calcula el área total del polígono formado para cada una de las distancias de caminata (60 y 120 minutos), para cada sitio o grupos de sitios; a partir de este punto se obtiene el área de cada tipo contenido en cada capa (tipo de clima, edafología, geología, hidrología, uso de suelo, vegetación); dentro de cada polígono se computa el área para cada tipo de elemento por polígono y a partir de ahí se transforma a porcentajes.

más abundante con 48.645% y el matorral desértico micrófilo con 29.390% a una distancia de 60 minutos de caminata; mientras que a 120 minutos de caminata, los porcentajes son 62.968% y 30.962% respectivamente (figura 13, tabla 7).

Sin embargo, desde el punto de vista espacial, el tipo de vegetación predominante al oeste es la de suelos arenosos, seguido de la halófila y gipsófila, mientras que para la mitad este de la región de estudio, predomina el pastizal natural junto con el matorral desértico micrófilo, todo esto tanto a 60 minutos como a 120 minutos de caminata (figura 14, tabla 8; véase la figura 7).

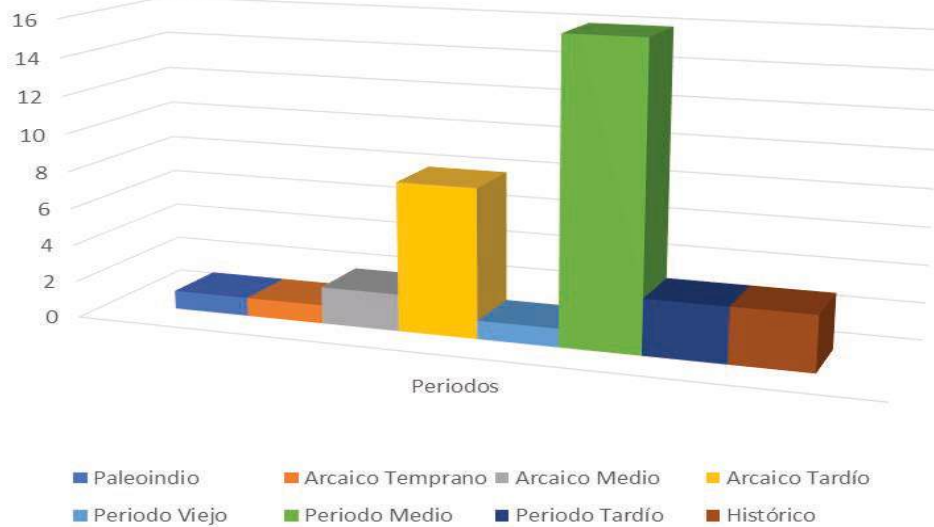


Fig. 9 Gráfica 1, frecuencia de sitios por periodo cronológico. Producida por Omar García Zepeda.

Clave	Sitio	30 minutos		60 minutos		120 minutos		Área (ha Total)
		Área (ha)	Perímetro (km)	Área (ha)	Perímetro (km)	Área (ha)	Perímetro (km)	
SA-1-01	Cerro de las Cuevitas	5195.195	51.9519	11904.685	119.0469	63172.2387	631.7224	80272.1182
SA-1-02	Rancho El Norte							
SA-1-03	El Kilómetro 200	3184.608	31.846	9428.858	94.289			
SA-1-04	Arroyo la Esperanza	3475.127	34.751	10392.808	103.928	88679.2134	886.7921	102547.1486
SA-1-05	Grupo Los Huerigos	2903.097	29.031	8042.637	80.426			
SA-1-06	Arroyo El Bellotal	3355.565	33.556	9407.960	94.080			
SA-3-03	Santa Sofía	2351.837	23.518	13613.591	136.136	43699.3001	436.993	59995.0887
SA-3-04	Rancho Santa Sofía	2682.198	26.822					
SA-3-06	El Lobo	10674.7409	106.7474	18678.3075	186.7831	88991.2885	889.9129	118344.3369
SA-3-07	El Moscardón 2							
SA-3-08	El Moscardón 1							
SA-3-09	Lago Ticu							
SA-3-10	La Duna							
SA-3-11	Los Valentines							
SA-3-13	La Liebre							
SA-3-14	El Guardián	3152.5565	31.5256	9914.1547	99.1415			

Fig. 10, tabla 4 Área (hectáreas) y perímetro (kilómetros) de las superficies de captación de recursos para cada sitio arqueológico del Periodo Medio. Producida por Omar García Zepeda.

Clave	Clima	60 minutos		120 minutos	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%
BSok(x')	Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	50415.021	43.728	163555.194	39.611
BSokw	Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C.	8947.612	7.761	30714.071	7.439
BS1k(x')	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	16875.519	14.637	52608.938	12.741
BWkw	Muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	9700.014	8.414	34610.715	8.382
BWk(x')	Muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	29353.048	25.460	131411.048	31.826

Fig. 11 Tabla 5, porcentajes de tipos de clima en el área de estudio con base en las áreas de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

Clave	Sitio	60 minutos			120 minutos		
		Clima	Área (ha)	Porcentaje	Clima	Área (ha)	Porcentaje
SA-1-01	Cerro de las Cuevitas	BSok(x')	17099.880	100	BSok(x')	89907.7239	96.79
SA-1-02	Rancho El Norte						
SA-1-03	El Kilómetro 200	BSok(x')	12613.466	100	BSokw	2977.8601	3.21
SA-1-04	Arroyo la Esperanza	BSok(x')	13867.935	100	BSok(x')	73647.470	58.33
SA-1-05	Grupo Los Huerigos	BSok(x')	6833.740	38.44	BS1k(x')	52608.938	41.67
		BS1k(x')	10945.7338	61.56			
SA-1-06	Arroyo El Bellotal	BS1k(x')	5929.785	100			
SA-3-03	Santa Sofía	BWkw	9700.014	52.02	BWkw	34610.715	55.51
	Rancho Santa Sofía	BSokw	8947.612	47.98	BSokw	27736.211	44.49
SA-3-06	El Lobo	BWk(x')	29353.0483	100	BWk(x')	131411.0481	100
SA-3-07	El Moscardón 2						
SA-3-08	El Moscardón 1						
SA-3-09	Lago Ticu						
SA-3-10	La Duna						
SA-3-11	Los Valentines						
SA-3-13	La Liebre						
SA-3-14	El Guardián	BWk(x')	13066.711	100			

Fig. 12 Tabla 6, porcentajes de clima para cada área de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

Uso de suelo y vegetación	60 minutos		120 minutos	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Matorral desértico micrófilo	757959.719	29.390	874098.011	30.962
Pastizal natural	1254530.336	48.645	1777682.158	62.968
Vegetación halófila y gipsófila	137660.117	5.338	41470.764	1.469
Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)	7747.023	0.300	13501.799	0.478
Bosque de encino	23451.285	0.909	19098.425	0.676
Áreas sin vegetación aparente	11067.188	0.429	14246.996	0.505
Vegetación de suelos arenosos	386549.580	14.989	77309.916	2.738
Mezquital-huizachal	0.000	0.000	2374.588	0.084
Bosque de pino	0.000	0.000	3091.221	0.109
Chaparral	0.000	0.000	80.192	0.003
Matorral sarcocrasicaule	0.000	0.000	203.239	0.007

Fig. 13 Tabla 7, porcentajes de uso de suelo y vegetación actual en el área de estudio con base en las áreas de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

Clave	Sitio	60 minutos			120 minutos		
		Uso de suelo	Área (ha)	%	Uso de suelo	Área (ha)	%
SA-1-01	Cerro de las Cuevitas	Matorral desértico micrófilo	104960.202	54.87	Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)	7426.685	0.84
		Pastizal natural	78600.954	41.09	Matorral desértico micrófilo	466463.965	52.92
		Vegetación halófila y gipsófila	7734.535	4.04	Mezquital-huizachal	2374.588	0.27
SA-1-02	Rancho El Norte			Pastizal natural	400941.983	45.49	
SA-1-03	El Kilómetro200	Matorral desértico micrófilo	256659.720	36.98	Vegetación halófila y gipsófila	4229.1361	0.48
		Pastizal natural	434416.337	62.59			
		Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)	2963.630	0.43			

SA-1-04	Arroyo la Esperanza	Matorral desértico micrófilo	171403.924	70	Bosque de encino	18088.500	1.18
		Pastizal natural	72402.723	29.57	Bosque de pino	3091.221	0.2
		Vegetación halófila y gipsófila	1071.405	0.44	Chaparral	80.192	0.01
		Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)			5959.922	0.39	
		Matorral desértico micrófilo			265188.091	17.32	
		Pastizal natural			1234945.222	80.65	
SA-1-05	Grupo Los Huerigos	Bosque de encino	9352.467	5.51	Vegetación halófila y gipsófila	3938.984	0.26
		Matorral desértico micrófilo	87919.889	51.8			
		Pastizal natural	72443.869	42.69			
SA-1-06	Arroyo El Bellotal	Bosque de encino	14098.818	3.5			
		Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)	4783.394	1.19			
		Matorral desértico micrófilo	90676.057	22.5			
		Pastizal natural	293136.612	72.74			
		Vegetación halófila y gipsófila	269.768	0.07			
SA-3-03	Santa Sofía	Matorral desértico micrófilo	38828.898	16.36	Bosque de encino	1009.925	0.36
		Pastizal natural	198569.639	83.64	Matorral desértico micrófilo	136212.894	48.82
SA-3-04	Rancho Santa Sofía				Pastizal natural	141794.953	50.82
SA-3-06	El Lobo	Áreas sin vegetación aparente	10865.098	2.93	Áreas sin vegetación aparente	14246.996	10.84
		Vegetación de suelos arenosos	231929.748	62.57	Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)	115.191	0.09
		Vegetación halófila y gipsófila	127856.218	34.5	Matorral desértico micrófilo	6233.062	4.74
					Matorral sarcocrasicaule	203.239	0.15
SA-3-07	El Moscardón 2				Vegetación de suelos arenosos	77309.916	58.83
SA-3-08	El Moscardón 1				Vegetación halófila y gipsófila	33302.644	25.34
SA-3-09	Lago Ticu						

SA-3-10	La Duna						
SA-3-11	Los Valentines						
SA-3-12	Los Valentines 2						
SA-3-13	La Liebre						
SA-3-14	El Guardián	Áreas sin vegetación aparente	202.090	0.12			
		Matorral desértico micrófilo	7511.029	4.61			
		Vegetación de suelos arenosos	154619.832	94.82			
		Vegetación halófila y gipsófila	728.192	0.45			

Fig. 14 Tabla 8, porcentajes del uso de suelo para cada área de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

Tipo de suelo	60 minutos		120 minutos	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Litosol (I)	145949.446	26.664	73907.883	17.9
Regosol (R)	170392.001	31.129	54224.749	13.133
Rendzina (E)	14068.74	2.57	8417.882	2.039
Vertisol (V)	55452.505	10.131	19812.803	4.798
Xerosol (X)	127695.743	23.329	96423.988	23.353
Yermosol (Y)	29128.404	5.322	9916.637	2.402
Feozem (H)	1462.335	0.267	4939.834	1.196
Solonchak (Z)	3221.161	0.588	5425.579	1.314
Fluvisol (J)	0	0	242.581	0.059
Solonetz (So)	0	0	1534.694	0.372

Fig. 15 Tabla 9, porcentajes de tipo de suelo en el área de estudio con base en las áreas de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

Respecto del tipo de suelo, en porcentajes totales del área de estudio, sin tomar en cuenta el subtipo de suelo, se tiene que a una distancia de 30 minutos se encuentra regosol con 31.129%, seguido de litosol con 26.664% y xerosol con 23.329%; mientras que a 120 minutos de caminata, el tipo de suelo predominante es xerosol con 23.353%, seguido por litosol con 17.900% y regosol con 13.133% (figura 15, tabla 9).

De manera específica, en las áreas de captación de recursos, a una distancia de 60 minutos de caminata, el suelo de tipo litosol es más abundante en la sección oeste del estado, aunque sobre la franja fronteriza con Sonora, el suelo xerosol lúvico está presente en mayor proporción que el litosol; para la parte este, el tipo de suelo regosol calcárico es el más abundante con porcentajes superiores al 93%. Por otro lado, para una

distancia de 120 minutos, la parte oeste de la entidad federativa presenta suelos del tipo litosol como los más abundantes, aunque para la parte central, en los sitios Santa Sofía y Rancho Santa Sofía, el litosol y regosol eútrico registran porcentajes casi iguales, y para la parte este, el tipo de suelo más presente es el regosol calcárico (figura 16, tabla 10; véase la figura 6).

Por otro lado, con base en la red hidrológica de la región, la distancia a la corriente de agua más cercana de cada sitio tiene una mediana de 255.55 metros y una media de 637.74 metros, y el 87.5% de los sitios (14) se encuentran a 500 metros o menos de la fuente más cercana, y el porcentaje restante (2 sitios), la distancia es de 2 685.95 y 4 137.53 metros para Los Valentines y La Liebre respectivamente. Cabe aclarar que, en la actualidad, las corrientes de agua son intermitentes, sin descartar que en el pasado fueran permanentes (figura 17, tabla 11; véase la figura 6).

Análisis y conclusiones

Se observó que a una distancia de 30 minutos de caminata, los sitios arqueológicos muestran áreas de captación de recursos independientes entre sí, es decir, que no se juntan, lo cual puede indicar que los recursos estaban a la mano y no habría una competencia directa por ellos; sin embargo, a una distancia de 120 minutos de caminata, las áreas de captación de recursos se fusionan con los de los sitios adyacentes, lo cual podría indicar dos cosas: estas áreas compartidas serían zonas donde la competencia por los recursos es alta o podría sugerir zonas donde tendría lugar el comercio y el intercambio de bienes.

Se aprecian dos zonas claramente distinguibles divididas por una zona con mayor relieve topográfico al oeste y otra más plana al este, alrededor del paralelo 107°20', por la zona del sitio Santa Sofía. Es así que, al oeste, los climas son más benévolos y concuerdan con

Clave	Sitio	60 minutos			120 minutos		
		Edafología	Área (ha)	%	Edafología	Área (ha)	%
SA-1-01	Cerro de las Cuevitas	Litosol	21692.418	23.41		3477.499	
		Regosol eútrico	1348.625	1.46		24815.302	
		Rendzina	14068.740	15.18	Feozem háplico	5856.398	3.74
		Vertisol crómico	4031.250	4.35	Litosol	8417.882	26.72
		Xerosol háplico	1350.391	1.46	Regosol eútrico	7515.371	6.3
		Xerosol lúvico	45733.928	49.36	Rendzina	10724.319	9.06
		Yermosol lúvico	4430.077	4.78	Vertisol crómico	11969.318	8.09
				Xerosol cálcico	15679.419	11.55	
				Xerosol háplico	4430.077	12.89	
				Xerosol lúvico		16.88	
				Yermosol lúvico		4.77	
SA-1-02	Rancho El Norte						
SA-1-03	El kilómetro 200	Litosol	13219.581	29.41			
		Regosol eútrico	713.913	1.59			
		Vertisol crómico	15942.771	35.46			
		Xerosol cálcico	8054.544	17.92			
		Xerosol háplico	7025.817	15.63			
SA-1-04	Arroyo la Esperanza	Feozem háplico	1462.335	2.26	Feozem háplico	1462.335	
		Regosol calcárico	6268.220	9.68	Fluvisol eútrico	242.581	1.16
		Vertisol crómico	35478.485	54.81	Litosol	24068.208	0.19
		Xerosol cálcico	9565.225	14.78	Regosol calcárico	6273.590	19.06
		Xerosol cálcico	10869.134	16.79	Regosol eútrico	21200.744	4.97
		Xerosol lúvico	1088.133	1.68	Solonetz ártico	1534.694	16.79
					Vertisol crómico	12297.432	1.22
					Xerosol cálcico	8603.138	9.74
					Xerosol háplico	13693.747	6.81
					Xerosol lúvico	20981.630	10.85
					Yermosol cálcico	348.458	16.62
					Yermosol háplico	9568.179	0.28
					Yermosol lúvico	5981.673	7.58
					4.74		
SA-1-05	Grupo los Huerigos	Litosol	33885.295	53.89			
		Regosol eútrico	13156.048	20.92			
		Yermosol háplico	3868.950	19.03			
		Yermosol lúvico	11963.322				

SA-1-06	Arroyo El Bellotal	Litosol	52924.895	66.11				
		Regosol eútrico	2437.897	3.05				
		Xerosol háplico	3831.181	4.79				
		Xerosol lúvico	11999.547	14.99				
		Yermosol háplico	8866.055	11.07				
SA-3-03	Santa Sofía	Litosol	22092.716	49.72	22.1	Litosol	22258.742	35.7
		Regosol eútrico	49713.152	26.82		Regosol calcárico	727.025	1.17
		Xerosol háplico	26810.856	1.37		Regosol eútrico	22384.324	35.9
		Xerosol lúvico	1366.989			Solonchak takírico	2204.418	3.54
SA-3-04	Rancho Santa Sofía				Xerosol háplico	14772.417	23.69	
SA-3-06	El Lobo	Regosol calcárico Solonchak gleyico	96754.145 3221.161	96.78 3.22		Litosol Regosol calcárico Regosol eútrico	2765.631	
							120640.972	
							4783.284	
							3221.161	
								2.1
								91.8
								3.64
SA-3-07	El Moscardón 2							
SA-3-08	El Moscardón 1							
SA-3-09	Lago Ticu							
SA-3-10	La Duna							
SA-3-11	Los Valentines							
SA-3-12	Los Valentines 2							
SA-3-13	La Liebre							
SA-3-14	El Guardián	Litosol	2134.542	2.32				
		Regosol calcárico	85510.578	93.1				
		Regosol eútrico	4206.311	4.58				

Fig. 16 Tabla 10, porcentajes del tipo de suelo (edafología) para cada área de captación de recursos a 60 y 120 minutos. Producida por Omar García Zepeda.

la mayor densidad de sitios, de manera que los ubicados al este parecen agruparse, después de un vacío de cerca de 50 km en los que no se registró alguno para el Periodo Medio, pues esta zona corresponde a una de inundación de temporal de aguas someras.

Por otro lado, con base en los porcentajes obtenidos para el tipo de vegetación, el pastizal natural es la predominante junto con los pastizales inducidos; este tipo de vegetación concuerda de manera general con

la edafología de la región, es decir, que es propia del tipo de suelo predominante.

Ahora bien, evaluando todas las áreas de captación de recursos con base en la edafología predominante, es el Regosol calcárico el predominante, un tipo de suelo somero que no presenta capas y es de color claro, propio de dunas, playas y algunas laderas; suele estar relacionado con Litosoles y afloramientos de roca y tepetate; la subunidad “calcárico” es el más fértil de los Rego-

Clave de sitio	Nombre de sitio	Distancias (m)	Clave de sitio	Nombre de sitio	Distancias (m)
SA-1-1	Cerro de las Cuevitas	127.7	SA-3-6	El Lobo	269.9
SA-1-2	Rancho El Norte	513.1	SA-3-7	El Moscardón 2	331.68
SA-1-3	El km 200	491.5	SA-3-8	El Moscardón 1	496.89
SA-1-4	Arroyo La Esperanza	115.73	SA-3-9	Lago Ticu	22.57
SA-1-5	Grupo Los Huerigos	86.43	SA-3-10	La Duna	245.06
SA-1-6	Arroyo El Bellotal	156.31	SA-3-11	Los Valentines	2685.95
SA-3-3	Santa Sofía	50	SA-3-13	La Liebre	4137.53
SA-3-4	Rancho Santa Sofía	266.03	SA-3-14	El Guardián	207.54

Fig. 17 Tabla 11, distancias a la fuente de agua más cercana para cada sitio del Periodo Medio. Producida por Omar García Zepeda.

soles y es abundante en contenido de cal (INEGI, 1997: 33-34); este suelo se ubica en mayor preponderancia en la parte este de la zona de estudio, mientras que la zona oeste es muy variada en tipos de suelo, aunque predominan los Litosoles, Xerosoles y Vertisoles. Los primeros suelen ser poco profundos y registran una gran distribución, su fertilidad depende del material del que están formados y de la presencia de agua cercana, así como de su susceptibilidad a erosionarse (INEGI, 1997: 28-29); por otro lado, los Xerosoles son suelos claros y con poco humus, con manchas y aglomeraciones de cal en las partes profundas, asociados a vegetación de matorral y pastizales, propios del norte de México; a veces son salinos y su fertilidad está determinada por la agricultura de temporal, con bajos rendimientos, y son erosionables si se encuentran en pendientes (INEGI, 1997: 38-39); por último los Vertisoles son suelos asociados a climas semisecos, con una marcada estación seca y lluviosa; cuando la estación es seca se observan grietas profundas y anchas en su superficie y son de color café rojizo en el norte de México; son fértiles, pero al ser duros hay problemas con su labranza y presentan problemas de drenaje e inundación; es así que son buenos para la agricultura de riego (INEGI, 1997: 37-38).

Además, conforme a lo observado en la hidrología superficial, se aprecia que los sitios arqueológicos asentados en la parte oeste de la zona de estudio se ubican donde se registra una mayor complejidad y una considerable proliferación de corrientes intermitentes de agua, mientras que los sitios arqueológicos registrados al este se sitúan en lugares donde existen corrientes de agua intermitentes, a pesar de que, en esta zona, las corrientes son escasas.

En resumen, como se ha mencionado, se aprecian dos zonas distintas separadas alrededor del paralelo 107°20': la oeste registra climas con temperaturas menos calurosas y suelos fértiles mezclados con suelos infértiles, donde es posible la agricultura de temporal, aunque la productividad es baja, sin embargo, el acceso

al agua es alto debido a la presencia de numerosas corrientes intermitentes; mientras que en la zona este se observa un clima más caluroso, los suelos son fértiles y el acceso al agua, actualmente, es muy escaso.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la zona oeste es más susceptible de ser habitada por grupos sedentarios, de hecho, la presencia de dos sitios con arquitectura (Arroyo El Bellotal y Santa Sofía) reafirma esta idea, no obstante, debido a que los tipos de suelos ubicados en las áreas de captación de recursos con un radio de 30 minutos de caminata, presentan problemas de labranza debido a su dureza (Vertisoles) y que son poco fértiles (Xerosoles), el radio de obtención de recursos se ampliaría a la comprendida a los 60 minutos de caminata e, incluso, los 120 minutos de caminata, para proporcionar los recursos necesarios para sustentar a la población de los sitios de dicha región y no se limitaría a los 30 minutos de caminata teóricos para sociedades sedentarias. Los suelos Vertisoles indican que existe una marcada diferenciación entre las estaciones de seca y de lluvias, por lo que la agricultura de temporal fue la que practicaron las sociedades que habitaron esta zona; por ello, los sitios están muy cerca de las corrientes de agua. Esto también es indicador de que la producción de alimentos estaría determinada para ser almacenada en la época de secas y, por lo tanto, los excedentes en la producción agrícola serían bajos, siendo así que, el comercio, podría tener lugar con diversos sitios para obtener alimentos que suplieran tal escasez.

Esta situación no excluye que algunos asentamientos en esta zona no sean permanentes y que las sociedades que los habitaron se muevan a zonas con mejores condiciones de vida, dependiendo de la época del año.

En ese sentido, en la zona este, los sitios de esta región (quinta columna de la figura 17, tabla 11) serían sitios de cazadores-recolectores por haber escasos recursos acuíferos cercanos; aunque la fertilidad de los suelos sea elevada, también las altas tempera-

turas impiden que la agricultura sea una opción más recomendada, aunque no excluyente; por tanto, su área de captación de recursos estaría determinada a una distancia de 120 minutos de caminata, al menos. En consecuencia, las relaciones comerciales con los asentamientos de la zona oeste estarían determinadas para obtener productos agrícolas (en caso de conseguir excedentes, lo que es poco probable) o bienes de otro tipo.

Para confirmar o rechazar las hipótesis mencionadas aquí, haría falta contrastarlas con estudios paleobotánicos y paleoclimáticos, e incluso, ampliarlas a los demás sitios registrados en la DRPMZA y no sólo a los sitios hallados a lo largo del gasoducto, ya que para el periodo de estudio, se presentó un cambio climático importante denominado Medieval Warm Period, entre los años 950 y 1250 d.C. (Boxt, Raab, Davies y Pope, 1999: 29, 32-33), el cual debió haber impactado en el patrón de asentamiento y conductas de apropiación de los recursos alimenticios de la región, puesto que las temperaturas aumentaron.

Bibliografía

- Anaya Hernández, A.**
1999 *Site Interaction and Political Geography in the Upper Usumacinta Region During the Late Classic: A GIS Approach*. Calgary, University of Calgary.
- Anaya Hernández, A. y Espejel Carbajal, C.**
2018 Legua a legua. Análisis de la visita de Antonio de Cavajal a Michoacán (1523-1524) desde los Sistemas de Información Geográfica. *Americae. European Journal of Americanist Archaeology*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/330325179_Legua_a_legua_Analisis_de_la_visita_de_Antonio_de_Caravajal_a_Michoacan_15231524_desde_los_Sistemas_de_Informacion_Geografica/link/5c390dcc458515a4c71f7d33/download>, consultada el 7 de julio de 2022.
- Boxt, M.A., Raab, L.M., Davies, O.K. y Pope, K.O.**
1999 Extreme Late Holocene Climate Change in Coastal Southern California. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly*, 35 (2-3): 25-37.
- Brand, D.D.**
1935 The Distribution of Pottery Types in Northwestern Mexico. *American Anthropologist*, 37 (2): 287-305.
- Braniff Cornejo, B.**
2008 *Paquimé*. México, FCE.
- Brown Johnson, R.B.**
1993 Informe del Proyecto de Conservación y Mantenimiento de la Zona Arqueológica Paquimé, Casas Grandes, Chihuahua, 1992. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
1994 Informe del Proyecto de Conservación y Mantenimiento de la Zona Arqueológica Paquimé, Chihuahua, durante el transcurso del año 1993. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
- Carey, H.A.**
1931 An Analysis of the Northwestern Chihuahua Culture. *American Anthropologist*, 33 (3): 325-374.
- Contreras S., E.**
1985 Informe relativo a los trabajos de restauración realizados en la Zona Arqueológica de Paquimé, Casas Grandes Chihuahua, durante la temporada 1984-1985. Archivo Técnico del INAH. México: INAH.
- Cruz Antillón, R.**
1992 Informe "Estudio del patrón de asentamiento al este de Chihuahua, periodo 01/03/91-31/08/91". Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
2002 Informe Proyecto Arqueológico "Estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua: síntesis de los últimos 10 años", 2002. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
2011 Informe de actividades 2011 y propuesta 2012 del estudio del patrón de asentamientos humanos del este de Chihuahua. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
- Cruz Antillón, R. y Maxwell, T.D.**
2015 *La arqueología de la región y del sitio de Villa Ahumada, Chihuahua*, Alburquerque, Maxwell Museum of Anthropology (Technical Series, 25).
- Dean, J.S. y Ravesloot, J.C.**
1993 The Chronology of Cultural Interaction in the Gran Chichimeca. En A.I. Woosley, J.I. Ravesloot, A.I. Woosley y J.C. Ravesloot (eds.), *Culture and Contact: Charles Di Peso's Gran Chichimeca* (pp. 83-104). Albuquerque, University of New Mexico Press.
- Di Peso, C.C., Rinaldo, J.B. y Fenner, G.J.**
1974 *Casas Grandes. A Fallen Trading Center of the Gran Chichimeca*. Flagstaff, Arizona, Northland Press.

1977 Casas Grandes Effigy Vessels. *American Indian Art Magazine*, 2 (4): 32-37, 90.

Gamboa Carrera, E.

1994a Informe de la temporada 1993 del Proyecto de Investigación, Conservación y Mantenimiento de la Zona Arqueológica de Cuarenta Casas, Chihuahua. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

1994b Informe de la temporada 1994. Proyecto Mantenimiento Mayor y Menor de la Zona Arqueológica de Paquimé, Chihuahua, y programa de trabajo para 1995. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

2022 Informe Proyecto de Conservación y Mantenimiento de la Zona de Monumentos Arqueológicos las Cuarenta Casas, Municipio de Ciudad Madera, Chihuahua. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

Guevara Sánchez, A.

1981 Informe preliminar "Arqueología del área de Cuarenta Casas, Chihuahua", agosto de 1981. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

1986 *Arqueología del área de Cuarenta Casas, Chihuahua*. México, INAH/SEP (Científica, 151).

1999 Informe de la atención dada a la denuncia del daño de un muro en las Cuarenta Casas, Chihuahua, noviembre 1999. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

2000 Informe del mantenimiento menor dado a estructuras de las Cuarenta Casas y de la Cueva de la Olla, Chihuahua. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

2001 Informe de actividades realizadas en agosto y septiembre en el área de Cuarenta Casas, Chihuahua. Proyecto de Investigación y Mantenimiento 2001. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

Hard, R.J. y Roney, J.R.

1997 A Massive Terraced Village Complex in Chihuahua, Mexico, 3000 Years Before Present. *Science*, 279 (5357): 1661-1664.

1998 Informe del Proyecto "Una investigación arqueológica de los sitios cerros con trincheras del Arcaico tardío en Chihuahua", 1997. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

1999 *An Archaeological Investigation of Late Archaic Cerros de Trincheras Sites in Chihuahua, Mexico. Results of the 1998 Investigations*. San Antonio, University of Texas (Special Report, 25).

2000 Una investigación arqueológica de los sitios Cerros con Trincheras del Arcaico Tardío en Chihuahua. Las investigaciones de campo de 1999. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

Higgs, E.S., Vita-Finzi, C., Harris, D.R. y Fagg, A.E.

1968 The Climate, Environment and Industries of Stone Age Greece: Part III. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 33: 1-29.

INEGI

1997 *Guía para la interpretación de cartografía. Edafología*. México, INEGI.

Kelley, J.C.

1951 A Bravo Valley Aspect Component of the Lower Conchos Valley, Chihuahua, Mexico. *American Antiquity*, 17 (2): 114-119.

Kelley, J.H., MacWilliams, A.C., Stewart, J.D., Adams, K.R., Cunningham, J.J., Garvin, R.E., . . . y Zborover, D.

2012 The View from the Edge: The Proyecto Arqueológico Chihuahua (PAC) 1990 to 2010: An Overview. *Canadian Journal of Archaeology*, 36 (1): 82-107.

Kelley, J.H. y Searcy, M.T.

2015 Beginnings: The Viejo period. En P.E. Minnis y M.E. Whalen (eds.), *Ancient Paquimé and the Casas Grandes World* (pp. 17-40). Tucson, University of Arizona Press.

Lekson, S.H.

1984 Dating Casas Grandes. *The Kiva*, 50 (1): 55-60.

2011 *Black Mountain and Paquimé: Dating the Medio Period of Casas Grandes*. Recuperado de: <<https://stevelekson.files.wordpress.com/2011/07/black-mountain-and-paquime.pdf>>, consultada el 2 de marzo de 2018.

Lister, R.H.

1946 Survey of Archaeological Remains in Northwestern Chihuahua. *Southwestern Journal of Anthropology*, 2 (4): 433-453.

Lister, R.H., Mangelsdorf, P.C. y Kent, K.P.

1958 *Archaeological Excavations in the Northern Sierra Madre Occidental, Chihuahua and Sonora, Mexico*. Boulder, University of Colorado Press.

Manzanilla L., R., Fuentes M., R.I., Vázquez A., M.G., García Z., O., De la Portilla Q., R., Frutos A., A., ... y Jaramillo P., C.

2018 Informe técnico de la fase de prospección complementaria y excavación 2017 del Proyecto de Salvamento Arqueológico en el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, ubicado en los estados de Chihuahua y Sonora y Propuesta de agenda para realización de actividades. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.

- Manzanilla L., R., Mena C., A., Vázquez A., M.G., Ortiz M., C., Frutos A., A., Vera E., J., ...y Reyes S., E.E.**
2016 Informe técnico de la fase de prospección 2016 del Proyecto de Salvamento Arqueológico en el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, ubicado en los estados de Chihuahua y Sonora y Propuesta de Fase de Excavación 2017. Archivo Técnico del INAH. México, INAH.
- McWilliams, A.C., Stewart, J.D. y Kelley, J.H.**
2022 Past Boundaries and Frontiers in Chihuahua. En E. Villalpando (ed.), *Boundaries and Territories: Prehistory of the U.S. Southwest and Northern Mexico* (pp. 117-128). Arizona, Arizona State University (Anthropological Research Papers, 54).
- Mendiola Galván, F.**
2002 *El arte rupestre en Chihuahua*. México, INAH.
- Murrieta Flores, P.**
2012 Understanding Human Movement through Spatial Technologies. The Role of Natural Areas of Transit in The Late Prehistory of South-Western Iberia. *Trabajos de Prehistoria*, 69 (1): 103-122.
- Murrieta Flores, P., García Sanjuán, L. y Wheatley, D.**
2012 Modelando la movilidad y el movimiento a través de los SIG. Estudios de caso en la prehistoria reciente de Sierra Morena Occidental. En E. García Alfonso, y B. Ruiz González, *Movilidad, contacto y cambio. II Congreso de prehistoria de Andalucía* (pp. 77-91). Antequera.
- Nielsen Grimm, G.**
2008 Touching the Past: An Introduction to Casas Grandes, Chihuahua, México. En G. Nielsen Grimm y P. Stavast, *Touching the Past. Ritual, Religion and Trade of Casas Grandes* (pp. 1-4). Provo, Brigham Young University.
- Renfrew, C. y Bahn, P.**
2005 Site Catchment Analysis. En C. Renfrew y P. Bahn, *Archaeology: The Key concepts* (pp. 172-176). Londres, Routledge.
- Roper, D.C.**
1979 The Method and Theory of Site Catchment Analysis: A Review. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 2: 119-140.
- Sayles, E.B.**
1936 *An archaeological survey of Chihuahua, México*. Gila, The Medallon Gila Pueblo.
- Uriarte González, A.**
2005 Arqueología del paisaje y sistemas de información geográfica: una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la cuenca del Guadiana menor (Andalucía oriental). En Carlos Cancelo Mielgo, Ángel Esparza Arroyo y Antonio Blanco González (coords.), *Bronce final y Edad del Hierro en la península ibérica* (pp. 603-621). Salamanca, España, Ediciones Universidad de Salamanca.
- Van Leusen, M.**
1998 Viewshed and Cost Surface Analysis Using GIS (Cartographic Modeling in a Cell-based GIS II). En J.A. Barceló. I. Briz y A. Vila (eds.), *New Techniques for Old Times. CAA98. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 26th Conference, Barcelona, March 1999* (pp. 215-223). Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 757).
- VanPool, T.L., VanPool, C.S. y Leonard, R.D.**
2005 The Casas Grandes Core and Periphery. En *Archaeology between the Borders. Papers from the 13th Biennial Jornada Mogollon Conference* (pp. 25-35). El Paso, El Paso Museum of Archaeology.
- VanPool, C.S. y VanPool, R.L.**
2006 Gender in Middle Range Societies: A Case Study in Casas Grandes Iconography. *American Antiquity*, 71 (1): 53-75.
- Vita-Finzi, C.**
1969 Early and Man Environment. En R.U. Cooke y J.H. Johnson (eds.), *Trends in Geography: An Introductory Survey* (pp. 102-109). Gran Bretaña, Pergamon Press.
- Vita-Finzi, C. y Higgs, E.S.**
1970 Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36: 1-37.
- Whalen, M.E. y Minnis, P.E.**
1996 Studying Complexity in Northern Mexico: The Paquimé Regional System. En D.A. Meyer, P.C. Daeson y D.T. Hanna, *Debating Complexity. Proceedings of the 26th Annual Chaco Conference* (pp. 282-289). Calgary, The Archaeological Association of the University of Calgary.
2001 *Casas Grandes and its Hinterland. Prehistoric Regional Organization in Northwest Mexico*. Tucson, The University of Arizona Press.

- 2009 *The Neighbors of Casas Grandes: Excavating Medio Period Communities of Northwest Chihuahua, Mexico*. Tucson, University of Arizona Press.
- 2012 Ceramics and Polity in the Casas Grandes Area, Chihuahua, Mexico. *American Antiquity*, 77 (3): 403-423.

Whalen, M.E. y Pitezel, I T.

- 2015 Settlement Patterns of the Casas Grandes Area. En P.E. Minnis y M.E. Whalen (eds.), *Ancient Paquimé and the Casas Grandes World* (pp. 103-125). Tucson, University of Arizona Press.