



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y  
SOCIALES**

**Movilidad de grupos semisedentarios en el Desierto  
De Sonora: énfasis en la producción y determinación  
arqueométrica de la cerámica prehispánica**

**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**Licenciado en Antropología (Arqueología)**

PRESENTA:  
**Héctor Javier Matzumiya Ballesteros**

DIRECTOR DE TESIS:  
**Dr. César Villalobos Acosta**



Ciudad Universitaria, Ciudad de México  
2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**UNAM –Dirección General de Bibliotecas  
Tesis Digitales  
Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©  
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Investigación realizada gracias al apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México  
DGAPA-PAPIIT IA401119

# Índice

|  |     |
|--|-----|
| Índice .....   | iii |
| Listado de Figuras .....   | vi  |
| Agradecimientos .....  | 1   |
| Introducción.....  | 4   |
| Capítulo I Movilidad en los grupos humanos del presente y del pasado ..... | 10  |
| I.1 Definiendo la movilidad .....  | 10  |
| I.1.1 Movilidad en la Arqueología .....                                    | 12  |
| I.2 Movilidad en el Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos.....     | 17  |
| Capítulo II Historia Cultural del Estado de Sonora.....                    | 27  |
| II.1 Geografía, Fisiografía y Clima del Estado de Sonora.....              | 27  |
| II.2 Periodo Paleoindio .....  | 31  |
| II.3 Periodo Arcaico.....  | 34  |
| II.4 Periodo Cerámico.....   | 40  |
| II.4.1 Tradiciones de las tierras altas.....                               | 45  |
| II.4.2 Tradiciones de las tierras bajas.....                               | 50  |
| Capítulo III La Muestra Cerámica.....                                      | 59  |
| III.1 Localización de la región de estudio.....                            | 60  |
| III.2 Descripción de los tipos cerámicos presentes en la muestra.....      | 66  |
| III.2.1 Tradición Trincheras .....   | 67  |
| III.2.2 Tipos cerámicos relacionados con la tradición Trincheras .....     | 74  |
| III.2.3 Tradición Costa Central .....                                      | 78  |
| III.2.4 Tradición Casas Grandes.....                                       | 81  |
| III.3 Atributos de la muestra .....  | 83  |
| Capítulo IV Metodología.....   | 96  |
| IV.1 Análisis Físicos Determinativos .....                                 | 97  |
| IV.1.1 Caracterización del desgrasante .....                               | 98  |
| IV.1.2 Determinación de la densidad del material cerámico .....            | 100 |
| IV.2 Petrografía .....   | 101 |
| IV.2.1 Antecedentes .....  | 102 |
| IV.2.2 Procesamiento de la muestra para la presente investigación .....    | 106 |

|   |     |
|---|-----|
| IV.2.3 Protocolo de Análisis Petrográfico .....   | 111 |
| IV.3 Fluorescencia de Rayos X (XRF).....  | 118 |
| IV.3.1 Selección y procesamiento de la muestra .....  | 119 |
| IV.3.2 Protocolo de Análisis FRX y programa de gráficos .....                                     | 121 |
| Capítulo V Resultados Analíticos .....  | 126 |
| V.1 Análisis básico con microscopio estereográfico .....  | 126 |
| V.1.1 Tradición Trincheras .....  | 128 |
| V.1.2 Tradición Costa Central.....  | 132 |
| V.1.3 Tradición Casas Grandes.....  | 133 |
| V.1.4 Otros .....   | 134 |
| V.2 Análisis Petrográfico.....  | 136 |
| V.2.1 Asociaciones minerales de los sedimentos.....   | 136 |
| V.2.2 Asociaciones minerales del material cerámico .....  | 147 |
| V.3 Análisis por Fluorescencia de Rayos X (XRF).....  | 166 |
| Capítulo VI Discusión .....   | 170 |
| VI.1 Consideraciones arqueométricas de la muestra cerámica.....                                   | 170 |
| VI.1.1 Acercamiento etnográfico a la elaboración de vasijas cerámicas .....                       | 171 |
| VI.1.2 Aspecto de la matriz y su relación con la temperatura de cocción .....                     | 174 |
| VI.1.3 Yacimientos de arcilla.....  | 175 |
| VI.2 Interpretaciones petrológicas de movilidad y fuente de las materias primas .....             | 176 |
| VI.2.1 Interpretación petrográfica de las muestras de sedimentos y las áreas de recolección ..... | 178 |
| VI.2.2 Interpretación del análisis de XRF.....  | 185 |
| VI.2.3 Lugar de origen de la muestra.....   | 190 |
| Comentarios Finales .....   | 202 |
| Implicaciones sobre la movilidad en la región de estudio .....                                    | 202 |
| Futuras discusiones .....   | 209 |
| Conclusiones .....  | 211 |
| Bibliografía.....   | 215 |
| ANEXOS .....  | 236 |
| A: Abreviaturas empleadas para referirse a los tipos cerámicos de la muestra .....                | 237 |
| B: Glosario de términos empleados en la descripción de las muestras.....                          | 238 |
| C: Glosario de términos empleados por el SGM .....  | 240 |

|  |     |
|--|-----|
| D: Caracterización del desgrasante por medio de microscopio estereográfico ..... | 242 |
| E: Análisis petrográfico .....   | 244 |
| F: Análisis de XRF .....   | 248 |
| G: Sub-grupos petrográficos (por tipo cerámico) .....                            | 249 |

## Listado de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Factores y rangos de movimiento, tomado de Wendrich y Barnard. ....   | 16 |
| Figura 2. Mapa de las provincias fisiográficas del Estado de Sonora .....   | 28 |
| Figura 3. Mapas de los grupos climáticos presentes en el Estado de Sonora.....  | 30 |
| Figura 4. Cronología de los periodos Paleoindio y Arcaico en Sonora.....  | 40 |
| Figura 5. Mapa de la extensión territorial dentro del Estado de Sonora de las tradiciones<br>cerámicas mencionadas en el texto..... | 43 |
| Figura 6. Cronología de las distintas fases del periodo cerámico mencionadas.....   | 56 |
| Figura 7. Localización de los sitios de donde provienen los materiales cerámicos y<br>sedimentos analizados. ....                   | 61 |
| Figura 8. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Los Paredones.<br>.....                                   | 62 |
| Figura 9. Material cerámico y muestras de sedimentos asociadas al área de La Provedora<br>y San José. ....                          | 63 |
| Figura 10. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Los Tanques.<br>.....                                    | 64 |
| Figura 11. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Puerto<br>Libertad.....                                  | 65 |
| Figura 12. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área del Río San<br>Ignacio y Pozo Coyote.....                   | 66 |
| Figura 13. Tipos cerámicos monocromos de la tradición Trincheras.....   | 70 |
| Figura 14. Tipos cerámicos decorados de la tradición Trincheras .....   | 74 |
| Figura 15. Tipos cerámicos relacionados a la tradición Trincheras. ....   | 78 |
| Figura 16. Tipos cerámicos de la tradición Costa Central.....   | 80 |
| Figura 17. Tipos cerámicos de la tradición Casas Grandes .....  | 82 |
| Figura 18. Números asignados al material cerámico para la elaboración de láminas delgadas<br>.....                                  | 85 |
| Figura 19. Números asignados a las muestras de sedimentos para la elaboración de láminas<br>delgadas. ....                          | 85 |
| Figura 20. Cantidad total de cada tipo cerámico dentro de la muestra.....   | 86 |
| Figura 21. Porcentaje de tipos cerámicos representados en la muestra.....   | 87 |
| Figura 22. Grosor mínimo y máximo de los tipos cerámicos de la muestra. ....  | 88 |
| Figura 23. Secciones presentes dentro de la muestra. ....   | 89 |
| Figura 24. Secciones representadas en la muestra.....   | 89 |
| Figura 25. Diámetro promedio de bordes.....   | 90 |
| Figura 26. Diámetro promedio de los bordes de la muestra cerámica y las formas y tipos a<br>las que pertenecen.....                 | 90 |
| Figura 27. Formas presentes en la muestra.....  | 91 |
| Figura 28. Cantidad de las distintas formas presentes en la muestra .....   | 92 |
| Figura 29. Número de vasijas abiertas y cerradas dentro de la muestra cerámica .....  | 93 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 30. Gráfica ilustrando la cantidad de vasijas abiertas y cerradas dentro de la muestra .....  | 93  |
| Figura 31. Desgrasante observado durante los análisis con microscopio estereográfico.....  | 99  |
| Figura 32. Densímetro electrónico modelo EW-3005G, de la marca AlfaMirage.....   | 100 |
| Figura 33. Proceso de elaboración de las láminas delgadas.....   | 110 |
| Figura 34. Láminas delgadas de cerámicas arqueológicas.....  | 111 |
| Figura 35. a) Análisis de láminas delgadas de cerámica.....  | 112 |
| Figura 36. Estimación visual de porcentajes.....   | 117 |
| Figura 37. Categorías de esfericidad y redondez en granos.....   | 118 |
| Figura 38. Muestras cerámicas y de sedimentos seleccionadas para el análisis de XRF... ..  | 120 |
| Figura 39. Proceso del análisis de XRF.....  | 123 |
| Figura 40. Gráfica que muestra el dominio mineralógico para el desgrasante vs. La cantidad de tiestos donde se reconoció .....                   | 128 |
| Figura 41. Materiales presentes en los tiestos de la tradición Trincheras .....  | 132 |
| Figura 42. Materiales presentes en los tiestos de la tradición Costa Central .....   | 133 |
| Figura 43. Materiales presentes en los tiestos de tradición Casas Grandes.....   | 134 |
| Figura 44. Materiales presentes en tiestos no pertenecientes a las tradiciones previamente abordadas .....                                       | 134 |
| Figura 45. Ejemplo de imágenes del material cerámico bajo el microscopio estereográfico .....  | 135 |
| Figura 46. Muestras de sedimento de Los Paredones.....   | 138 |
| Figura 47. Elemento 84. Observado en aumento de 5X, con luz natural .....  | 139 |
| Figura 48. Promedio del material identificado en las muestras de sedimentos de Los Paredones.....  | 139 |
| Figura 49. Elemento 98, observado en un aumento de 5X con luz polarizada .....   | 140 |
| Figura 50. Promedio de los materiales observados en el área de Barra de Los Tanques... ..  | 141 |
| Figura 51. Elemento 96, observado en un aumento de 5X, con luz polarizada .....  | 142 |
| Figura 52. Materiales identificados en el elemento 96.....   | 142 |
| Figura 53. Elementos 93 y 94; observados en luz polarizada con un aumento de 5X .....  | 143 |
| Figura 54. Promedio de los materiales identificados en los elementos 94 y 95, y promedio de los materiales identificados en el elemento 93 ..... | 144 |
| Figura 55. Elemento 97, observado en luz polarizada con un aumento de 5X. ....   | 145 |
| Figura 56. Porcentaje de los materiales identificados en la muestra de Puerto Libertad. ..   | 145 |
| Figura 57. Elemento 91, observado en luz polarizada con aumento de 5X .....  | 146 |
| Figura 58. Promedio de los materiales identificados en muestras del Cerro San José.....  | 146 |
| Figura 59. Promedio porcentual de los materiales observados dentro del grupo petrográfico A .....  | 148 |
| Figura 60. Mapa de la distribución de los tiestos cerámicos del grupo petrográfico A .....   | 149 |
| Figura 61. Promedio porcentual de los materiales observados dentro del grupo petrográfico B .....  | 150 |
| Figura 62. Mapa de la distribución de los tiestos cerámicos del grupo petrográfico B .....   | 150 |
| Figura 63. Grupos petrográficos A y B, junto a los subgrupos que los conforman .....   | 151 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 64. Promedio porcentual de los materiales observados dentro del grupo petrográfico C .....                                   | 152 |
| Figura 65. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico C.....   | 153 |
| Figura 66. Promedio porcentual de los materiales observados dentro del grupo petrográfico D .....                                   | 154 |
| Figura 67. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico D.....   | 154 |
| Figura 68. Grupos petrográficos C y D, junto a los subgrupos que los conforman .....  | 155 |
| Figura 69. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Trincheras. ....   | 156 |
| Figura 70. Promedio porcentual de los materiales observados dentro del grupo petrográfico E.....                                    | 157 |
| Figura 71. Distribución de los tiestos pertenecientes al grupo petrográfico E. ....   | 158 |
| Figura 72. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico F .....                                     | 159 |
| Figura 73. Distribución de los tiestos pertenecientes al grupo petrográfico F .....   | 159 |
| Figura 74. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico G .....                                     | 160 |
| Figura 75. Mapa de la ubicación del elemento 24 (grupo petrográfico G) .....  | 161 |
| Figura 76. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico H .....                                     | 162 |
| Figura 77. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico H.....   | 162 |
| Figura 78. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Costa Central...   | 163 |
| Figura 79. Grupos petrográficos E, F, G y H, junto a los subgrupos que los conforman...   | 164 |
| Figura 80. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Casas Grandes.   | 165 |
| Figura 81. Promedios porcentuales de los materiales observados en láminas delgadas de la tradición Casas Grandes. ....              | 166 |
| Figura 82. Gráfica de los elementos traza con mayor confiabilidad y abundancia en concentración en las muestras de sedimentos. .... | 168 |
| Figura 83. Gráfica de los elementos traza con mayor confiabilidad y abundancia en concentración en las muestras de cerámica. ....   | 168 |
| Figura 84. Cuenca del río Concepción. ....  | 177 |
| Figura 85. Cuenca del río San Ignacio. ....   | 178 |
| Figura 86. Geología del área de Los Paredones .....   | 179 |
| Figura 87. Geología del área de Barra de Los Tanques.....   | 181 |
| Figura 88. Geología de las áreas río San Ignacio y Pozo Coyote.....   | 182 |
| Figura 89. Geología del área de Puerto Libertad.....  | 183 |
| Figura 90. Geología de los alrededores del sitio SON:E:8:5 (La Provedora y Cerro San José).....                                     | 184 |
| Figura 91. Diagrama XY utilizando Ba, Sr e Y .....  | 186 |
| Figura 92. Diagrama XY utilizando Zr, Sr e Y .....  | 187 |
| Figura 93. Diagrama ternario que utiliza Th, Y y Sr.....  | 188 |
| Figura 94. Geología de la cuenca del río Concepción.....  | 194 |
| Figura 95 Geología de la cuenca del río San Ignacio .....   | 199 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 96. Comparación de los grupos composicionales de la receta pictórica identificados por Gallego Ramírez (2019) con los grupos petrográficos de la tradición Trincheras..... | 201 |
| Figura 97. Cantidad de tiestos pertenecientes a vasijas cerradas o abiertas, recolectados fuera de su posible lugar de origen.....  | 204 |

## Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales por la educación brindada. Igualmente agradezco a la DGAPA-PAPIIT por la asignación de la beca para realizar esta tesis de licenciatura, proyecto IA401119.

Estoy sumamente agradecido con el equipo del proyecto Cambio Climático y Diversificación Sociocultural en el Norte de México, dirigido por el Dr. César Villalobos, quien me invitó a participar dentro de su proyecto desde los primeros semestres de la carrera, oportunidad que me permitió familiarizarme y enamorarme de la arqueología de mi Estado, Sonora. Agradezco a los arqueólogos Alejandra Jiménez y Elesban Carbajal, de quienes aprendí elementos tan variados de la práctica arqueológica como la descripción cerámica, el dibujo técnico y el trabajo en equipo durante campo.

Agradezco a la Mtra. Elizabeth Araux y a la Dra. Alejandra Gómez de la Universidad de Sonora (UNISON), quienes impartieron el curso “Mineralogía y Petrografía para la identificación e interpretación de componentes líticos en Cerámicas Prehispánicas fabricadas por los primeros Mineros Artesanales y Alfareros Sonorenses”, con el cual obtuve las bases para poder llevar a cabo los análisis de este trabajo; así como también agradezco a la arqueóloga Adriana Hinojo, quien además de participar en el curso, ayudó con la identificación de algunos de los componentes de las láminas delgadas y con la correcta identificación de algunos de los tiestos presentes dentro de la muestra cerámica.

Quiero agradecer también al Mtro. Jaime Díaz del Instituto de Geología de la UNAM, quien me permitió participar en el proceso de elaboración de las láminas delgadas analizadas en

esta tesis; a la Dra. Belem González del Departamento de Geología de la UNISON, quién me supervisó durante la preparación y análisis de las muestras de XRF; y a la arqueóloga Martha Arenas, quien me guio a través del proceso de elaboración de mapas por medio de QGIS.

Nuevamente quisiera darles las gracias a mi director de tesis, el Dr. César Villalobos y a mi asesora la Dra. Alejandra Gómez Valencia. Al primero, además de su guía durante la elaboración de este trabajo, también le agradezco el darme la oportunidad de trabajar con materiales procedentes de mi Estado natal, y por acercarme al mundo de la arqueología del Norte de México, específicamente de Sonora. Del mismo modo, estoy sumamente agradecido con la Dra. Gómez Valencia, no sólo por su guía durante la elaboración de este trabajo, sino también por su paciencia y por todo el apoyo brindado durante los análisis petrológicos de esta tesis, desde prestarme un espacio para llevarlos a cabo, hasta constantemente resolver todas mis dudas respecto a lo observado mediante los microscopios petrológico y estereográfico, así como también durante la redacción de los aspectos geológicos de esta tesis.

Agradezco a mis abuelas y abuelos Socorro López, Martha Hilda Osuna, Agustín Matsumiya, y José Domingo Ballesteros por su constante presencia en mi vida, su guía, su amor y sus enseñanzas. Sobre todo, agradezco a mis padres Héctor Javier y María del Socorro por el amor y el apoyo brindado, no sólo durante esta tesis, sino durante todas las etapas de mi vida. Sin todo lo que han hecho por mí, no habría podido estudiar esta carrera y mucho menos escribir esta tesis. Agradezco las constantes palabras de aliento de parte de mi familia y amigos, quienes nunca dejaron de preguntarme por la fecha de titulación desde que se enteraron de que había registrado este trabajo. Agradezco también a mi hermano, Pablo Matsumiya, quien me ayudó con la traducción de la bibliografía en francés, y a mis tíos Luis

Ballesteros y Libia Apodaca, por permitirme vivir en su departamento durante el proceso de elaboración de las láminas delgadas en el IG-UNAM.

Finalmente quisiera darle las gracias a Jaryela Ramírez, quien durante el último tramo de este trabajo me mantuvo motivado con sus constantes palabras de aliento y su cariño.

## Introducción

La región de estudio de esta tesis comprende los sitios investigados dentro de los proyectos Cambio Climático y Diversificación Cultural en el Noroeste de México, Bahía Tepoca (2016-presente), y Manifestaciones en La Proveedora, Sonora (2003), ambos dirigidos por el Doctor César Villalobos Acosta (Villalobos 2003, 2016, 2018). Estos sitios se encuentran dispersos dentro de un área que abarca la franja costera de Desemboque, municipio de Caborca, hasta Desemboque de los Seris, municipio de Pitiquito, así como también La Proveedora (*SON:E:8:5*), en las cercanías de la localidad de Caborca. En adelante, se referirá a estos proyectos como “Bahía Tepoca” y “La Proveedora”, respectivamente.

En esta extensión de terreno se recolectaron materiales pertenecientes a dos tradiciones cerámicas distintas, las cuáles son Trincheras y Costa Central. Como se verá durante los siguientes capítulos, ambas emplearon estrategias de movilidad distintas para satisfacer sus necesidades; esta tesis postula que esas estrategias pueden ser identificadas por medio de análisis petrológicos aplicadas al material cerámico encontrado tanto en sitios de tierra adentro (La Proveedora) como en el sector de costa (Bahía Tepoca). Dentro de los análisis petrológicos empleados destacan el uso de microscopio petrográfico y la fluorescencia de rayos-X (XRF).

Con lo anterior, esta tesis se suma a otras que han aplicado estas técnicas arqueométricas para los materiales arqueológicos cerámicos Trincheras. En el caso de la petrografía, destacan las tesis realizadas por Chiykowski (2016) y Morales Monroy (2006), quienes además de analizar láminas delgadas del material cerámico de los sitios Cerro de Trincheras y La Playa, crearon también petrofacies de los valles de Magdalena, Altar, y el río Boquillas, con la

finalidad de poder comparar el sedimento con los materiales identificados en la pasta cerámica. Por otro lado, esta tesis da continuidad al trabajo de (Gallego Ramírez 2019), quien por medio de análisis arqueométricos (dentro de los cuales destaca el uso de XRF) identificó los componentes y lugares de origen tentativos de los materiales de la receta pictórica de los tipos decorados de la tradición Trincheras, encontrados en las áreas de Barra de Los Tanques, Los Paredones (incluidos en la que se ha denominado Bahía Tepoca), y La Proveedora. El presente trabajo se centra en el análisis de la pasta; la muestra se compone por algunos de los materiales analizados por Gallego Ramírez, así como también tiestos cerámicos monocromos y de la tradición Costa Central que no fueron incluidos en ese trabajo (Gallego Ramírez 2019).

El eje teórico de esta tesis es la movilidad de los grupos que depositaron los materiales analizados. Como se verá en los siguientes capítulos, este concepto es amplio y se encuentra influenciado por múltiples factores. Para obtener una idea más clara de lo que implica, en el capítulo teórico se abordan ejemplos modernos y arqueológicos provenientes del resto del mundo, así como también procedentes del Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos, región donde se encuentran las áreas de estudio (La Proveedora, Los Paredones, Barra de Los Tanques, Pozo Coyote, y el río San Ignacio, todos estos últimos incluidos en Bahía Tepoca) (Figura 7).

Adicional a los instrumentos empleados para llevar a cabo los análisis petrológicos (microscopio estereográfico, microscopio petrográfico, y analizador portable de XRF), de los cuales se hablará con mayor detalle en el capítulo de metodología, fueron cruciales también los programas QGIS, Igpct (Carr y Gazel 2017), e Inkscape. El primero se empleó para la elaboración de mapas, los cuales fueron utilizados para explicar, entre otras cosas, la

variabilidad geológica con la que cuenta la región de estudio, y la localización de las áreas de donde proviene el material analizado; por medio del segundo fueron elaborados los diagramas con los cual se le dio sentido a los resultados con los análisis de XRF; por último, la gran mayoría de las imágenes fueron elaboradas con el último programa, el cual es un editor de vectores gráficos.

Los análisis petrológicos empleados permitieron identificar grupos petrográficos distintivos entre sí, pertenecientes a las tradiciones Trincheras y Costa Central, cuyo lugar tentativo de origen se encuentra en las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio. Como se verá a lo largo de esta tesis, por medio de la información expuesta se considera que la presencia de estos grupos en sitios tanto tierra adentro como en la costa es evidencia de estrategias de movilidad empleadas por los productores, usuarios y/o portadores del material cerámico analizado. Para cumplir con los objetivos que persigue esta tesis, se presenta la siguiente estructura:

En el capítulo I se exponen los conceptos teóricos relacionados con el fenómeno de la movilidad, primero la forma en que se ha definido este concepto dentro de la antropología y sus implicaciones en el mundo actual, y posteriormente la forma en que se ha estudiado dentro de la arqueología. Como se mencionó con anterioridad, entre los conceptos expuestos se encuentran diversas estrategias empleadas por grupos nómadas y semi-nómadas, tales como el pastoralismo, el forrajeo y la recolección. Una vez expuestos estos conceptos, se abordan distintos casos en los que se ha estudiado el fenómeno de la movilidad en la arqueología, a nivel Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos.

En el capítulo II se aborda la historia cultural del estado de Sonora. Para esto, primero se hace una breve descripción de la geografía, fisiografía y clima del estado, para entrar en



contexto sobre el entorno en que vivieron los grupos humanos de los que se hace mención. Tras esto, se mencionan los tres periodos en los que se ha dividido la ocupación humana previa a la llegada de europeos, los cuales son Paleoindio ( $\geq 11,500$ -9000 A.P.), Arcaico (10,000 A.P.-300 d.C.), y Cerámico (1 d.C.-1700 d.C.). El primero ocurre a partir de la llegada de los primeros grupos humanos a la región, y en Sonora se caracteriza principalmente por la presencia de bandas nómadas de cazadores-recolectores entre cuyas presas se encontraban especies de paleofauna. Posteriormente, el Arcaico se divide en Temprano, Medio y Agricultura Temprana; y se caracteriza por la sucesión de eventos climáticos extremos durante el holoceno temprano, los cuales dan paso a la adopción de la agricultura en la región. Finalmente, el periodo Cerámico inicia con la introducción de la cerámica a la región y se caracteriza por la adopción de formas de vida más sedentarias por distintos grupos humanos.

En el capítulo III se aborda la región de estudio, y se da una breve descripción de las localidades de las cuales proceden los tiestos cerámicos y las muestras de sedimentos analizados en el presente trabajo (La Proveedora/Cerro San José, Barra de los Tanques, Los Paredones, Puerto Libertad, Río San Ignacio y Pozo Coyote). Tras esto, a partir de la bibliografía consultada se describen los tipos cerámicos presentes en la muestra, pertenecientes en su mayoría a las tradiciones arqueológicas Costa Central y Trincheras. Finalmente, se hace una descripción de los atributos físicos de la muestra (peso, grosor, sección, forma, etc.).

En el capítulo IV se detalla la metodología empleada durante los análisis llevados a cabo en el presente trabajo. Como se mencionó brevemente en un párrafo anterior, estos análisis fueron de caracterización composicional, petrografía y fluorescencia de rayos- X (XRF). En

los primeros se detalla cómo se llevó a cabo la caracterización del desgrasante en el material cerámico, así como también un intento infructuoso de determinación de la densidad del mismo material. En la sección de la petrografía, se abordan trabajos realizados por otros autores, los cuales también llevaron a cabo análisis petrográficos para resolver interrogantes respecto a materiales cerámicos de la tradición arqueológica Trincheras, posteriormente se detalla el procesamiento de la muestra, y se expone el protocolo utilizado para su análisis. Finalmente, en la sección de XRF se aborda el proceso de selección y procesamiento de la muestra, así como también el protocolo empleado para su análisis.

En el Capítulo V se exponen los resultados obtenidos en cada análisis, empezando con la caracterización del desgrasante, la cual permitió en algunos casos identificar materiales ausentes en análisis posteriores. La petrografía permitió observar asociaciones minerales tanto en las muestras de sedimentos como en el material cerámico, y resultó en la identificación de ocho grupos petrográficos distintos: cuatro pertenecientes a la Trincheras (A, B, C, D) y cuatro a la tradición Costa Central (E, F, G, H); así como también otro grupo adicional dentro del cual se encuentran dos tiestos pertenecientes a la tradición Casas Grandes. Finalmente, por medio de los análisis de XRF se confirmó la presencia de grupos geoquímicos distintos entre los materiales de las tradiciones Trincheras y Costa Central.

En el Capítulo VI, se lleva a cabo la discusión, para la cual se hace uso primero de dos acercamientos etnográficos de producción cerámica en comunidades Comcáac y O'odham, las cuales habitan en la misma región en la que los grupos humanos pertenecientes a las tradiciones Trincheras y Costa Central se encontraban durante el periodo Cerámico. Tras esto, se hace una interpretación de los resultados petrográficos y geoquímicos expuestos en el capítulo anterior, lo cual permite postular que la manufactura del material cerámico

analizado se llevó a cabo en dos regiones distintas: la cuenca del río Concepción (en la cual se manufacturaron los tiestos pertenecientes a los grupos petrográficos A, B y D), y la cuenca del río San Ignacio (en la cual se manufacturaron los tiestos pertenecientes a los grupos petrográficos C, E, F, G y H). El capítulo concluye llevando a cabo una comparación con los resultados obtenidos por otros investigadores respecto a la procedencia de la receta pictórica en los tiestos cerámicos Trincheras decorados procedentes de Barra de los Tanques, Los Paredones, y La Provedora/Cerro San Ignacio.

Finalmente, el presente trabajo concluye abordando implicaciones sobre las estrategias de movilidad empleadas por los grupos humanos pertenecientes a las tradiciones arqueológicas Costa Central y Trincheras dentro de la región de estudio (Bahía Tepoca y La Provedora), y se habla sobre la ausencia de materiales provenientes de los valles de los ríos Magdalena u Altar, principalmente de los sitios Cerro de Trincheras (*SON:F:10:2*) y La Playa (*SON:F:10:3*). Tras esto, se expone en qué podrían consistir algunas discusiones futuras, es decir, rutas de investigación que no fueron abordadas durante este trabajo debido a diversos factores. Por último, se exponen las conclusiones finales.

# Capítulo I Movilidad en los grupos humanos del presente y del pasado

En este capítulo, se aborda el concepto de movilidad, su importancia en el presente y su utilidad en el análisis del pasado. Está dividido en dos partes: en la primera, se exponen definiciones y terminologías asociadas al concepto de movilidad, tanto en el presente como en el pasado, y además se proporcionan ejemplos de algunas metodologías empleadas en la arqueología para su estudio. En la segunda se abordan múltiples estrategias de movilidad desarrolladas en el Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos, región de donde provienen los materiales a analizar en esta tesis.

## I.1 Definiendo la movilidad

¿Qué es movilidad? El geógrafo Tim Cresswell (2006:1-23), en su libro “*On The Move: Mobility in the Modern Western World*”, aporta una definición concisa: movilidad es la suma de movimiento, significado y práctica. Aquí, movimiento se entiende puramente como la acción de desplazarse, sin tomar en cuenta formas, estrategias e implicaciones sociales; significado se refiere a la producción de ideas respecto a lo que implica ser móvil o inmóvil; y práctica implica la forma en que se experimenta todo lo anterior. Tomando esta definición como punto de partida, contamos con una idea sólida de todo lo que implica el concepto de movilidad.

Una definición adicional es la que aparece en la introducción del libro “*The Routledge Handbook of Mobilities*” (Adey et al. 2014:8-9). En este texto, se explica el concepto usando la fórmula física de  $v=d/t$  (velocidad = distancia/tiempo), donde se resaltan tres características importantes de la(s) movilidad(es) enfocadas a la sociedad occidental

moderna: su velocidad, la distancia que se recorre y sus temporalidades. Por velocidad se entiende, entre otras cosas, cómo distintos grupos sociales tienen un acceso diferencial a patrones y grados de velocidad y como esto se refleja en sus ritmos de movilidad; distancia implica cómo se perciben lo lejano y lo cercano, así como los elementos que generan el movimiento; y, por último, temporalidad implica el cómo diferentes sistemas de movilidad alteran la percepción del tiempo, haciéndolo más rápido o más lento.

Dentro de la antropología, la movilidad tradicionalmente se había limitado al análisis del parentesco (movilidad matrimonial), la política (estructura de grupos móviles) y la religión (peregrinación) (Salazar 2014:56), debido a la noción de que el concepto se limitaba a ser una característica de grupos cazadores recolectores. Con la llegada de los discursos de globalización a finales del siglo XX, se comenzó a dar lugar a investigaciones relacionadas con flujos transfronterizos, a procesos de movilidad previamente ignorados por la disciplina, y a la inmovilidad y exclusión generada por los procesos actuales de movilidad global (Salazar 2014:57). Si bien la antropología abordó estos temas después que lo hiciera la geografía y la sociología, actualmente sus investigaciones abarcan desde el movimiento cotidiano hasta migraciones, estudiando la relación entre personas, lugares y culturas (Salazar 2013:552).

De acuerdo con Salazar (2014:60-61), la movilidad de las personas tiene diversas implicaciones, como se verá a continuación. Similar a las explicaciones dadas por autores expuestos con anterioridad, postula que este acto adquiere significado al incorporarse a sociedades, culturas, políticas e historias; además, nota que el concepto se ha vuelto también un productor de otredad, debido al acceso diferencial que tienen distintos grupos respecto a, entre otras cosas, velocidades y derechos. Resalta que la visión actual de un mundo altamente

móvil no es la imagen completa, ya que los mismos mecanismos que generan esta movilidad para algunos, al mismo tiempo producen inmovilidad y exclusión para otros (Salazar 2013:552-553; 2014:60).

### I.1.1 Movilidad en la Arqueología

Dado que este trabajo trata sobre movilidad en el Noroeste del México Prehispánico (estudiada a través de la cerámica arqueológica), es momento de hablar sobre movilidades menos características del siglo XXI, empleadas por los grupos de personas que realizaron los materiales analizados en este trabajo. Comencemos con una definición de movilidad formulada dentro de la arqueología. En el primer capítulo de “*The Archaeology of Mobility: Old World and New World Nomadism*” (Wendrich y Barnard 2008:4-5), se aporta una definición amplia de movilidad: la capacidad y necesidad de movimiento de un lugar a otro. A partir de esto, se muestran cuatro formas básicas en las que puede ser llevada a cabo: en la primera forma, el grupo completo viaja de recurso a recurso; en la segunda, segmentos de grupos distintos se mueven hacia y desde áreas de recursos específicos; en la tercera, segmentos de un grupo recolectan recursos para un campamento base; y en la cuarta el grupo completo viaja, siguiendo un patrón específico. En el desglose de esta definición, se deja fuera la organización y motivación, dado que estas varían en cada grupo.

Antes de pasar a hablar sobre terminología específica de grupos cazadores recolectores, es necesario hablar sobre aquella de grupos pastorales, con el fin de tener una visión amplia de estrategias de movilidad llevadas a cabo por diversas sociedades a lo largo de la historia. De acuerdo con Wendrich y Barnard (2008), nomadismo pastoral se refiere a una movilidad centrada en el mantenimiento de manadas y/o rebaños. A su vez, otras modalidades surgen de esta estrategia, y describen las siguientes: pastoralismo seminómada (parte del grupo es

sedentario); agropastoralismo (una combinación de actividades agrícolas y pastorales); nomadismo anclado (dependencia en elementos del paisaje, otros grupos sociales, o recursos particulares); nomadismo cerrado (describe la relación entre un grupo nómada y los grupos sedentarios alrededor); y nomadismo periférico (grupos nómadas que viven en la periferia de una sociedad sedentaria). Respecto a la migración estacional practicada por algunos grupos pastorales debido a condiciones climáticas o escasez de recursos, los autores describen dos modalidades en las cuales se lleva a cabo: movilidad vertical, (característica de regiones montañosas), y movilidad horizontal (movimiento llevado a cabo en la misma altitud sobre un área amplia) (Wendrich y Barnard 2008:7-8). De acuerdo con los autores, migración estacional puede ser encontrada también bajo el término de trashumancia.

Pasando a la terminología de grupos cazadores-recolectores, dos estrategias resaltan. Estas son la movilidad logística (recolección) y la movilidad residencial (forrajeo), ambas descritas por el arqueólogo norteamericano Lewis Binford (1980). Por movilidad logística, Binford se refiere a una estrategia de subsistencia en la cual una sociedad se surte de recursos por medio de grupos de trabajo especializados que se organizan para conseguirlos. En esta estrategia, un segmento de la población se mueve del asentamiento residencial hacia ubicaciones donde se encuentran recursos específicos. A diferencia de la movilidad residencial, de la cual hablaré más adelante, esta estrategia se caracteriza por el almacenamiento de alimentos por lo menos durante parte del año (op. cit.).

Generalmente, la movilidad logística se lleva a cabo debido a una distribución desigual de recursos en el espacio, es decir, porque el grupo se encuentra cerca de un recurso crítico, pero al mismo tiempo lejos de otro. Arqueológicamente, estos grupos pueden ser identificados por sitios denominados *bases residenciales* (el centro de las actividades de subsistencia; donde

se llevan a cabo la mayoría de las actividades de procesamiento, manufactura y mantenimiento), *ubicaciones* (lugares donde se llevan a cabo actividades de extracción), *campamentos* (centro temporal de operaciones de un grupo de trabajo), *estaciones* (sitios donde un grupo de trabajo lleva a cabo actividades de recolección de información, como el movimiento de animales de caza u otros grupos humanos) y *cachés* (lugar de almacenamiento de recursos específicos recolectados por grupos de trabajo, ubicados en el campo) (op. cit.).

Por otro lado, se encuentra la movilidad residencial, esta consiste en la recolección diaria de alimentos, la cual se realiza con amplia variedad en el tamaño del grupo móvil y el número de movimientos residenciales llevados anualmente. En lugares con áreas de recursos amplias, el número de movimientos residenciales es alto, mientras que la distancia es reducida, lo cual resulta en una cobertura extensa del área. En cambio, cuando los recursos son pocos y se encuentran dispersos, el tamaño de los grupos móviles se verá reducido y se encontrarán repartidos sobre un terreno extenso. Arqueológicamente, estos grupos pueden ser identificados por los sitios denominados bases residenciales y ubicaciones, ambos previamente descritos (op. cit.). En resumen, Binford explica que “los grupos de forrajeo mueven consumidores hacia los recursos con movimientos residenciales frecuentes, mientras que los recolectores mueven recursos hacia los consumidores, con menos movimientos residenciales,” (Binford 1980:15).

Dado que este trabajo trata sobre grupos sedentarios y semisedentarios, es necesario definir la diferencia entre grupos nómadas, seminómadas, sedentarios y semisedentarios. En *Ethnographic Atlas: A Summary*, Murdock (1967) describe dentro de la categoría de patrón de asentamiento, a los grupos seminómadas como comunidades cuyos miembros transitan en bandas por lo menos la mitad del año, pero ocupan un asentamiento fijo durante una o más



estaciones; y a los semisedentarios como comunidades cuyos miembros cambian de un asentamiento fijo a otro durante distintas estaciones, o que ocupan casi permanentemente un único asentamiento, el cual es abandonado estacionalmente por un segmento significativo de la población para ocupar campamentos durante, por ejemplo, la trashumancia (Murdock 1967:159). Respecto al sedentarismo, Kelly (1992:49) lo define como una condición menos móvil que el nomadismo, dado que, postula, usualmente es una condición relativa, más que absoluta. Tomando en cuenta lo anterior, es posible definir nomadismo con una estrategia de subsistencia altamente móvil, en la cual no se habitan asentamientos fijos. Para terminar esta subsección, se incluye una tabla elaborada por Wendrich y Barnard (2008:Tabla 1.3), la cual da una idea de las múltiples variables a considerar al momento de abordar el concepto de movilidad (Figura 1).

|            | Factor  | Rango   |
|------------|---|---|
| Momento    | Periodo de movimiento.                                  | Día específico, semana, mes, estación, año.   |
|            | Duración del periodo de movimiento.                     | Número total de noches.   |
|            | Duración de la estadia en cada ubicación.               | Número total de noches.   |
|            | Repetición de la movilidad.                             | Diario, semanal, mensual, estación anual, etc.  |
| Movimiento | Estabilidad de la movilidad.                            | Repetición durante varios años, décadas o siglos.                                     |
|            | Variación de la movilidad a través del tiempo           | Inventario de múltiples años, décadas, siglos.  |
|            | Rango de movimiento.                                    | Número de km por periodo de movimiento.   |
| Motivación | Patrón de movimiento.                                   | Fijo, flexible, al azar (especificado con mapa).                                      |
|            | Propósito de movimiento.                                | Caza, recolección, pastoreo (especificar con actividades).                            |
|            | Factores externos.                                      | Clima, guerra, presión social, enfermedad, etc..                                      |
| Segmento   | Base de la decisión para el movimiento.                 | Quién decide (grupo o individuo de alto estatus), base en la que se toma la decisión. |
|            | Evaluación de la movilidad dentro del grupo.            | Identidad, causa de orgullo, neutral, necesidad, compasión, desdén.                   |
|            | Evaluación de la movilidad por alguien fuera del grupo. | Identidad, causa de orgullo, neutral, necesidad, compasión, desdén.                   |
|            | Movilidad parte integral de la identidad.               | No/Si (especificar cómo).   |
|            | Distribución de población móvil..                       | Un grupo, múltiples campamentos.  |
| Segmento   | Porcentaje de población en movimiento.                  | 0-100%.   |
|            | Parte de la población en movimiento.                    | Género, edad, posición social, profesión, identidad cultural.                         |
|            | Variación de la movilidad dentro del grupo.             | Género, edad, posición social, profesión, identidad cultural.                         |
|            | Ubicación de entierros/cementerio.                      | Ubicación central (monumental o no), entierro en el camino, cremación, otros medios.  |

Figura 1. Factores y rangos de movimiento, tomado de Wendrich y Barnard (2008:Tabla 1.3). Traducción del inglés al español realizada por el autor de este trabajo.

Antes de pasar al siguiente apartado de este capítulo, es necesario recalcar la importancia de todo lo dicho anteriormente, enfáticamente en las diversas concepciones respecto a lo que implica la movilidad (tanto en el presente como en el pasado), las diferentes terminologías empleadas para definir estrategias específicas usadas por distintos grupos alrededor del mundo respondiendo a necesidades distintas, así como también el estudio de la movilidad a través de la arqueología, pues son las bases para a continuación hablar sobre distintos

ejemplos de movilidad en el Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos (en adelante NO/SO), además de también dejar clara la definición de los distintos conceptos que se seguirán mencionando a lo largo de esta tesis.

## I.2 Movilidad en el Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos

Como se observó a lo largo de la sección anterior, los seres humanos han empleado múltiples estrategias de movilidad, y los habitantes de la zona del Noroeste de México y Suroeste de Estados Unidos no son la excepción. En los siguientes párrafos se hablará acerca de diferentes formas en las que se aprecia la movilidad en el área, empezando por las estrategias de movilidad empleadas por sociedades agricultoras a pequeña escala. De acuerdo con Herr y Clark (2002), estas estrategias, identificadas en la región, son circulación, movilidad residencial y migración.

De acuerdo con los autores, la circulación se entiende como una modalidad anclada de movilidad, en la cual un grupo o un individuo cíclicamente se trasladan a otro punto desde una ubicación permanente. Esta circulación puede ser diaria, periódica, estacional o de larga duración. La circulación diaria y periódica son las más comunes en el área, y se caracterizan por ser traslados frecuentes a lugares encontrados a días de camino de una ubicación permanente, emprendidos ya sea por unidades familiares o individuos; para referirse a ella, Herr y Clark usan el término “circulación a corto plazo.” Como ejemplo se encuentran los traslados emprendidos por los grupos Pueblo durante el periodo Histórico, quienes viajaban desde bases residenciales hacia sus campos de cultivo, donde construían marcadores para el reclamo de tierras, así como también casas de campo, almacenes y otras estructuras temporales. Estas estructuras eran utilizadas por un día o una noche durante la duración del viaje (Herr y Clark 2002:126-127).

Para el caso de la circulación estacional, esta se caracteriza por, como su nombre lo indica, llevarse a cabo de forma estacional. A diferencia de la circulación a corto plazo, esta se caracteriza por ser un traslado hacia un lugar a decenas de kilómetros desde una ubicación permanente, emprendido por un grupo doméstico con la intención de regresar. Como ejemplo los autores nuevamente utilizan a los Pueblo del periodo Histórico, dado que algunos grupos habitantes de villas habitacionales adicionalmente construían comunidades agrícolas en sus campos de cultivo, a los cuales se trasladaban y habitaban en la temporada agrícola, durante la cual sus villas quedaban prácticamente abandonadas (Herr y Clark 2002:126-127). La circulación de largo plazo, cuya duración puede durar hasta un año, no se aborda en el texto debido a que no se encuentra presente en el área de estudio (*ibídem*).

Seguido respecto a su frecuencia, se encuentra la movilidad residencial. En un apartado anterior se abordó la definición de este concepto según Binford (1980); en el NO/SO, esta modalidad implica el “movimiento de la unidad familiar dentro del territorio de la comunidad” (Herr y Clark 2002:128). Se lleva a cabo una o dos veces durante cada generación, y a diferencia de la circulación, no se espera un regreso. Uno de los factores que puede influir dentro de la distancia y frecuencia de este fenómeno es la distancia a la que viven las familias de sus campos de cultivo, y si viven dentro de un patrón residencial de dispersión o agregación. Como ejemplo, los autores utilizan la expansión de asentamientos Hohokam en la cuenca de Phoenix durante 750 d.C. a 950 d.C., la cual fue sucediendo conforme aumentaba en tamaño el sistema de canales del área; para mantener los canales primero fueron construidas casas de campo, y entre más eran expandidos y más canales laterales eran construidos, estas casas fueron reemplazadas por comunidades permanentes aprovechando las nuevas tierras disponibles (Herr y Clark 2002:126, 128).

Finalmente, el tercer tipo de movilidad identificado en esta región, y el de menor frecuencia, es la migración. A diferencia de la movilidad residencial, el lugar de destino se encuentra fuera del territorio de la comunidad, quienes lo emprenden pueden ser desde el individuo hasta múltiples unidades familiares, y es llevado a cabo por motivos tanto económicos como sociales. Estos motivos pueden dividirse en dos grupos: aquellos que alejan del lugar de origen, y aquellos que atraen al destino. Entre los primeros se encuentran motivos climáticos, aumento poblacional, violencia y mal rendimiento de los cultivos; mientras que en los segundos destacan la disponibilidad de tierras, la baja densidad poblacional, estabilidad política, relaciones de parentesco y recursos abundantes (Herr y Clark 2002:126). Una migración hacia un lugar con una población ya existente presenta una situación en la que los recién llegados deben cooperar o competir con la población indígena, al fruto de estas interacciones se le denomina comunidad co-residencial; por otro lado, cuando la migración es hacia lugares con baja densidad poblacional se crean nuevas comunidades en áreas fronterizas, las cuales tras algunas generaciones pueden ser abandonadas o crecer al punto de convertirse en nuevas unidades políticas y cesan de considerarse comunidades fronterizas (Herr y Clark 2002:129, 134-136).

Al igual que en el apartado anterior, una de las formas en que se aprecia el fenómeno de la movilidad en la región es a través de la edificación de caminos; como ejemplo, se abordará el caso de aquellos en el Cañón del Chaco. Estos caminos, en uso a inicios del segundo milenio de nuestra era, conectan puntos tanto dentro del cañón como fuera, sin embargo, de acuerdo con Snead (2012), su uso continúa sin ser del todo claro. En el texto citado, el autor expone probables funciones de estos caminos, una siendo que servían para conectar simbólicamente asentamientos. Aquí, el camino serviría para ilustrar las relaciones (ya fueran

comerciales, políticas o de parentesco) que tenían los dos puntos que conectaba (Snead 2012:119-120). Otra posible función pudo haber sido la de, además de permitir el tránsito, ilustrar la cosmología de sus constructores. De acuerdo con el autor, diversos estudios han propuesto que estos caminos sirven para colocar al Cañón del Chaco como el centro del *axis mundi* de la ideología Pueblo, y que diversos tramos conectando a asentamientos previamente abandonados pudieron ser utilizados para legitimar su poder político y social (Snead 2012:119).

En otro texto, Snead (op. cit.) nos habla sobre otra serie de caminos, esta vez encontrados en la meseta de Pajarito, los cuales están asociados a la tradición Pueblo, quienes comenzaron a habitar el lugar a partir del 1100 d.C. Snead se centra en el grupo Tsirege, el cual se encuentra al centro de la meseta, cuyos asentamientos están fechados como posteriores a 1300 d.C. Usando como ejemplo una serie de caminos ubicados en Tsankawi (uno de los sitios arqueológicos de mayor importancia en la meseta), el autor explica que estos servían para conectar los asentamientos humanos a los potreros cercanos, dado que el tránsito a través de las mesetas era preferible a hacerlo en los valles, debido a que, explica, su tránsito sería complicado debido a la socialización del terreno ( la presencia de niños, perros, campos de cultivo, etc.) (Snead 2006:6). Más allá de Tsankawi, el autor nota la presencia de un sendero al Este de la Mesa Norte, el cual pudo conducir hacia el Rio Bravo, cumpliendo la función de conectar recursos a un nivel regional.

Otro ejemplo de caminos que han sido estudiados en el NO/SO son los representados en canciones O'odham, específicamente en la serie de canciones Oriole, sobre la cual habla Darling (2009). Describe los componentes de la serie de canciones, y expone como ésta relata un itinerario hacia el Golfo de California para recolectar sal, el cual se divide en tres partes:

el viaje al Oeste (senderos de las montañas Santan), el sendero de Komatke, y el tramo entre el Río Gila y el Golfo de California. El autor describe dos senderos relacionados con la primera parte, los cuales presentan evidencia material de una ocupación continua desde tiempos Hohokam, además de pasar a través de múltiples petrograbados y murallas defensivas. En la segunda parte, se describe el camino a través de varias montañas hasta llegar a un punto en las faldas de la montaña Estrella, de donde el camino continúa transversalmente a través de la curva en forma de S del Río Gila. En la última sección del viaje, se cubre el tránsito entre las aguas termales de Agua Caliente y los sitios de recolección de sal en el Golfo de California. Darling hace la aclaración de que la ruta específica que se narra en esta serie de canciones pertenece a la comunidad indígena del Río Gila (Darling 2009:80).

Respecto a la función de senderos en general dentro del NO/SO, Darling, en el mismo texto, los divide en tres tipos. El primer tipo (tipo I) conecta los asentamientos encontrados en medio de dos cuencas hidrográficas, el segundo (tipo II) cumple la función de conectar asentamientos con áreas de obtención de recursos locales, y el tercero (tipo III) se utiliza con fines de intercambio interregional, ceremonial, o bélico. Hace además una distinción entre zonas pobladas (zona A) y zonas al interior del territorio (zona B) (Darling 2009:73-74) De acuerdo con el autor, los senderos encontrados en la zona B se caracterizan por una frecuencia mayor de artefactos a lo largo, tales como tiestos cerámicos, petrograbados y altares.

Antes de pasar a ejemplos de estrategias de movilidad fuera del uso de caminos, es importante abordar el caso de aquellos presentes en territorio sonoreense, y en uso durante la época prehispánica. Estos, cuyo trazo se realizó previo a la llegada de misioneros al área, fueron reutilizados después por los españoles y se convirtieron en los caminos reales. Con el

propósito de asegurar un viaje favorable, aparentemente desde época prehispánica existía la costumbre en la región de depositar piedras a las orillas de los caminos, la cual siguió en uso durante el periodo colonial y por lo menos hasta finales del siglo XX en algunas regiones del estado. La constante acumulación de piedras depositadas por viajeros dio origen a los denominados montículos votivos, utilizados durante la época colonial por Ópatas y Apaches (Montané Martí 1996:187-190). Para dar una idea sobre las dimensiones de estos montículos votivos, en los cuales también se depositaban varillas, palos y leña, las medidas que da Montané Martí para uno aún en uso durante el siglo XX en el camino real a Óputo (actual Villa Hidalgo) son de 1.5m de diámetro con una altura de 1.2m (Montané Martí 1996:188).

Como ejemplo de semisedentarismo en la región, existe el caso temprano de Cerro Juanaqueña, un cerro de trincheras ubicado en el estado de Chihuahua, cuya ocupación principal corresponde con el período Arcaico Tardío (Hard y Roney 2005). El sitio está compuesto por un total de 550 terrazas y 99 anillos de piedra, las primeras cubren un total de ocho hectáreas. De acuerdo con los autores, análisis de radiocarbono ubican su ocupación entre 1270-1140 a.C., con una población aproximada de 200 personas. Por medio de restos vegetales (entre los que destacan amaranto posiblemente domesticado y maíz, así como además gran variedad de especies silvestres), los autores determinan que el sitio era habitado por lo menos durante seis meses al año, durante los cuales eran llevadas a cabo actividades de cultivo y procesamiento de alimentos (Hard y Roney 2005:151-153). Contemporáneo a este sitio, Hard y Roney también identifican otros cerros de trincheras cercanos, entre los que destacan Cerro el Canelo y Cerro los Torres, ambos con elementos constructivos similares a los de Cerro Juanaqueña.



Abordando el tema de la movilidad según género, Watson y Stoll (2013), mediante análisis óseos, proponen estrategias diferenciadas llevadas a cabo por grupos de sitios del Norte de Sonora y Sur de Arizona correspondientes al período de Agricultura Temprana (2100 a.C.-50 d.C.). De acuerdo con los autores, en el NO/SO pueden identificarse tres escalas de administración de recursos empleadas dentro de estrategias de movilidad logística, las cuales son: *inmediata* (actividades tales como el cuidado de cultivos, el procesamiento de alimentos y el forrajeo de recursos disponibles en llanuras aluviales); *local* (compuesta por viajes de corta distancia para la obtención de recursos salvajes); y *distante* (viajes de larga distancia realizados con el propósito de recolectar recursos disponibles estacionalmente y materia prima para intercambio) (Watson y Stoll 2013:435). Por medio de análisis de la geometría de huesos largos, la cual permite identificar adaptaciones a actividades físicas, las cuales dejan marca en los huesos e influyen en su geometría transversal (Watson y Stoll 2013:438), los autores llegan a la conclusión de que los hombres de los sitios estudiados eran quienes habitualmente llevaban a cabo viajes para recolección de recursos dentro de la estrategia logística de movilidad, mientras que las mujeres probablemente eran quienes llevaban a cabo las actividades de administración de recursos en la escala inmediata.

Utilizando análisis de isótopos de estroncio, Price et al. (1994) llevan a cabo un estudio respecto a la movilidad residencial emprendida en el área. Estos estudios se basan en el hecho de que la estructura ósea lleva a cabo un ciclo de reemplazamiento de sus componentes no-orgánicos en un plazo de entre 7 y 10 años, debido a esto, el estroncio (Sr) contenido en los huesos al momento de la muerte refleja aproximadamente los últimos 10 años de vida del individuo. Esto no sucede en el caso del esmalte de los dientes, el cual se forma durante la niñez, dado que no lleva a cabo el mismo ciclo. Lo anterior permite comparar los porcentajes

de isótopos de Sr encontrados en los dientes con aquellos encontrados en hueso, lo cual permite identificar la movilidad llevada a cabo por el individuo durante su vida, gracias a las diferentes cantidades de Sr encontrados en distintas regiones (Price et al. 1994:315-316).

En su artículo, Price et al. (1994) se enfocan en el sitio de Grasshopper Pueblo, un pueblo de 500 cuartos del siglo XIV, ubicado en el Centro-Este del estado de Arizona. En este sitio, las evidencias de una población multiétnica en distintos bloques de habitaciones eran las siguientes: estilo arquitectónico; frecuencia y ocurrencia de tipos cerámicos; configuración habitacional; deformación craneal; tazas de crecimiento; y tratamientos mortuorios (Price et al. 1994:319). A través de los análisis de isótopos de estroncio, los autores confirmaron la presencia de grupos de migrantes en el sitio, algunos de los cuales probablemente provenían de la región del Río Pequeño Colorado al Norte. Adicionalmente, análisis aplicados a individuos del sitio cercano de Walnut Creek apoyan la idea de que el sitio estaba compuesto en gran parte por individuos provenientes del Desierto de Sonora, de filiación Hohokam (Price et al. 1994:327).

Respecto al uso de vasijas cerámicas llevado a cabo por grupos móviles, en su texto sobre las relaciones entre grupos nómadas y sedentarios, Beck (2009) expone el ejemplo de los Seris (Comcáac) y su uso de vasijas especializadas. La autora postula que los Seris son el único grupo en la región que jamás practicó la agricultura, y durante el periodo histórico subsistían de la caza y la recolección en la Costa Oeste del Estado de Sonora, así como también en las islas Tiburón y San Esteban (Beck 2009:327-328). Practicaban una movilidad residencial, la cual consistía en bandas formadas por familias o grupos de familias que habitaban campamentos por lapsos de tiempo que iban desde algunos días hasta un mes, esto dentro de un territorio propio, con fuentes de agua asociadas. De acuerdo con trabajos mencionados

por la autora, estos movimientos residenciales eran complementados por estrategias logísticas para recolectar agua, la cual era almacenada en vasijas fuertes y delgadas, así como también en contenedores hechos con estómagos de tortugas (Beck 2009:328).

Más adelante en su texto, la autora habla sobre otra estrategia de movilidad logística, esta vez llevada a cabo por grupos O'odham, la cual es el procesamiento de recursos en su lugar de obtención. En este caso, se mencionan cuatro recursos que requieren el uso de vasijas cerámicas para llevar a cabo su procesamiento: la fruta del saguaro, la pitaya, la tuna, y leguminosas tales como las semillas de palo verde o mezquite. Los sitios de procesamiento pueden ser identificados según los materiales encontrados, en aquellos destinados al procesamiento de cactáceas destaca una mayor cantidad de vasijas para el traslado de líquidos, mientras que en los de procesamiento de semillas los cuencos son más abundantes. Adicionalmente, dependiendo del tamaño del grupo llevado a cabo la actividad, también podrían encontrarse vasijas de uso doméstico (Beck 2009:339-340).

Habiendo expuesto todo lo anterior, es visible la pluralidad de estrategias de movilidad empleadas por distintos grupos humanos que habitaron y habitan aun lo que actualmente es el NO/SO. Este hecho no causa sorpresa, dado que la región alberga una gran cantidad de climas y ecosistemas diferentes, los cuales requirieron respuestas distintas por parte de los grupos humanos para adaptarse en ellos. En este último apartado se abordaron brevemente estrategias de movilidad empleadas por los Comcáac y los O'odham, quienes actualmente habitan el territorio de las tradiciones cerámicas Costa Central y Trincheras, respectivamente. En el siguiente capítulo se hablará sobre ambos grupos, dado que los materiales a analizar en este trabajo proceden de estas tradiciones arqueológicas.

### Conclusiones al capítulo:

Para concluir, es posible definir a la movilidad como la acción de trasladarse de un punto a otro en el espacio. Este movimiento está rodeado de significados, tanto positivos como negativos, y se lleva a cabo por un sinnúmero de razones y por medio de múltiples estrategias distintas, dentro de las cuales destacan la movilidad logística (recolección) y la residencial (forrajeo), empleadas por grupos nómadas a semi-sedentarios. A partir de lo visto a lo largo de este capítulo, se puede considerar a la movilidad como un aspecto importante dentro de lo que implica la experiencia humana, dado que, tanto en el presente como en el pasado, su ausencia o presencia forman parte de lo que define a un grupo de personas.

En este capítulo se ha definido el significado de distintos términos relacionados con el concepto de movilidad, principalmente en cuanto a cuestiones de grupos semisedentarios, seminómadas y nómadas, así como también respecto a distintas estrategias utilizadas por grupos cazadores recolectores al enfrentarse a entornos distintos. Con esto, será posible una definición clara de las estrategias de movilidad empleadas por los grupos humanos cuyos materiales cerámicos serán analizados dentro de esta tesis y de los cuales se hablará durante el siguiente capítulo.

## Capítulo II Historia Cultural del Estado de Sonora

En este capítulo se abordará la historia cultural del Estado de Sonora, cuya ocupación humana abarca cerca de 14 mil años (Sánchez et al. 2014:130). Empezando con la llegada de los primeros seres humanos a este territorio, la historia del Estado se divide en cuatro periodos, los cuales son: Paleoindio ( $\geq 11,500$ -9000 A.P.); Arcaico (10,000 A.P.-300 d.C.); Cerámico (1 d.C.-1700 d.C.); e Histórico (1540 d.C.-Presente) (Phillips Jr. 1989). Para una mayor comprensión del desarrollo de este apartado, este capítulo se ha dividido en cuatro partes: durante la primera se dará una breve descripción del entorno geográfico en el cual se desarrollaron las distintas tradiciones arqueológicas que se abordan en el presente trabajo; en la segunda se referirá al periodo Paleoindio; en la tercera sobre el Arcaico, y en la última se aborda el Periodo Cerámico. En cuanto al Periodo Histórico, únicamente se expondrán los grupos humanos que se encontraban en el territorio ocupado por las tradiciones Costa Central y Trincheras al momento del contacto Europeo, dado que los materiales empleados en esta tesis provienen de esas áreas.

### II.1 Geografía, Fisiografía y Clima del Estado de Sonora

Sonora, junto a otros Estados del Noroeste de México y el Suroeste de Estados Unidos, forma parte de una amplia área cultural que se extiende aproximadamente desde Durango, Colorado, a Durango, México, y de Las Vegas, Nevada, a Las Vegas, Nuevo México (Reed 1964:175). Por distintas razones, esta área ha recibido una gran cantidad de nombres a ambos lados de la frontera, tales como Greater Southwest, Gran Chichimeca, Greater Mesoamérica, Oasis-América, Oeste Mexicano-Americano o Southwest/Northwest (Kirchhoff 1954:533, 544; McGuire 2002; Phillips Jr. 1989:374-375; Villalobos Acosta 2007:155-165). Debido a que esta tesis se escribe del lado Mexicano de la frontera, y que la letra N se encuentra antes

que la S en el alfabeto latino, se referirá al área como Noroeste/Suroeste; sin embargo, es necesario resaltar que esta división entre Noroeste de México y Suroeste de los Estados Unidos es relativamente reciente, dado que la frontera entre ambos países tiene apenas 170 años de antigüedad.

Fisiográficamente, el Estado de Sonora se divide en cuatro provincias, las cuales son: Sierra Madre Occidental, Sierras y Valles Paralelos, Desierto de Sonora, y Faja Costera del Golfo de California (Escárcega Escárcega 1996) (Figura 2). En cuanto a regiones físiconaturales, Sonora se compone por tres provincias (llanura sonorenses, llanura costera del Pacífico, sierras y médanos del norte) y cinco subprovincias (pie de sierras, sierras y valles, sierras y cañones, gran meseta y cañones de Chihuahua, Golfo de California) (Pérez Bedolla 1996).

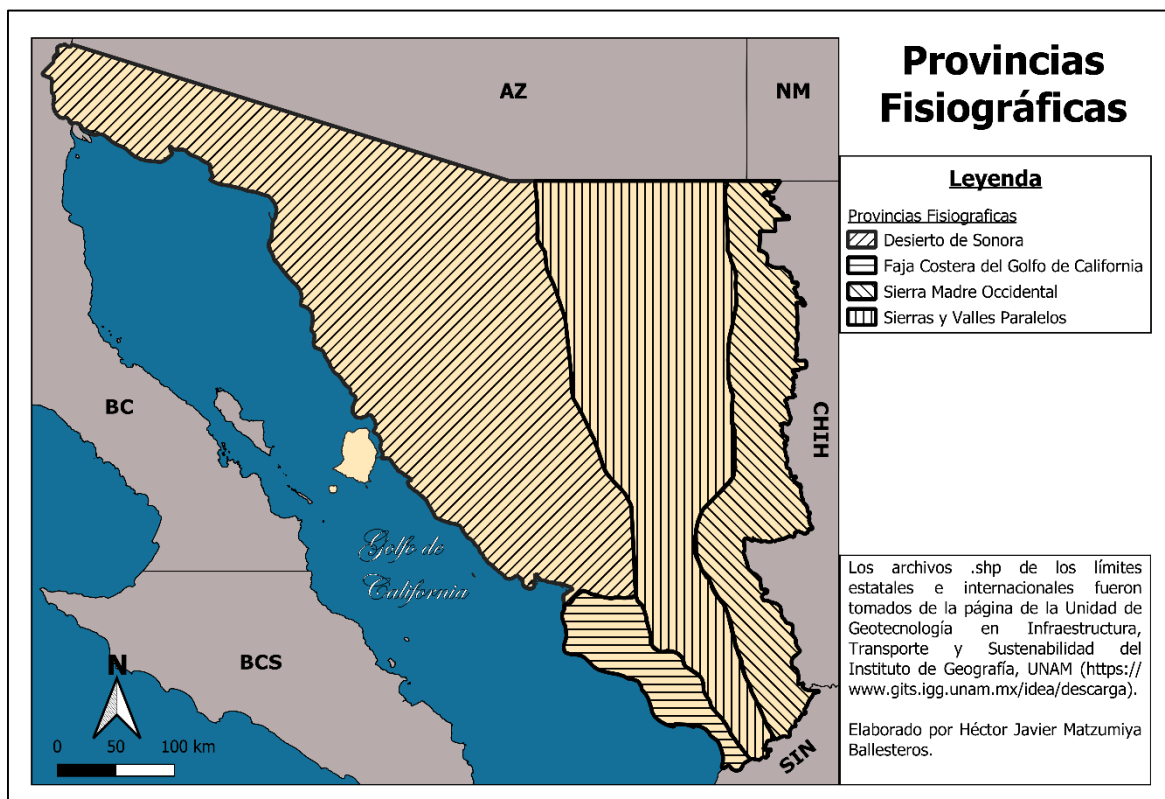


Figura 2. Mapa de las provincias fisiográficas del Estado de Sonora; modificado de Escárcega-Escárcega (1996) Las abreviaturas de los estados indican: AZ (Arizona), BC (Baja California), BCS (Baja California Sur), CHIH (Chihuahua), NM (Nuevo México), SIN (Sinaloa).

El Estado cuenta también con dos amplias regiones climáticas: la gran región plana y de baja altura, y la región serrana (Pérez Bedolla 1996). En la primera predomina un clima caliente durante la mayor parte del año, con un valor medio de 26°C. Dentro de esta región las precipitaciones anuales varían, en el noroeste son de 50mm, mientras que al sur se llega a los 400mm. Las lluvias presentan un régimen de verano marcado, con un 90% de las precipitaciones, y el 10% restante durante el invierno. La región serrana cuenta con un clima que va de templado a frío, y registra precipitaciones anuales que superan los 1000mm. Al igual que en la región plana y de baja altura, el 90% de las lluvias ocurren durante el verano y el 10% restante durante el invierno. Se presentan un total de cuatro grupos climáticos, los cuales son: Seco Desértico (BW); Seco Estepario (BS); Subhúmedo ((A)c); y Templado (Cw). Los primeros dos tienen un área de influencia de alrededor del 90% del territorio de Sonora, los dos últimos se limitan a las áreas más elevadas de las sierras (Figura 3). De acuerdo a información del INEGI, en 2020 la temperatura máxima registrada fue de 48.5C°, mientras que la mínima fue de -7C° (la primera se registró por la estación meteorológica P. Álvaro Obregón, la segunda por la estación Bacoachi) (INEGI 2021).

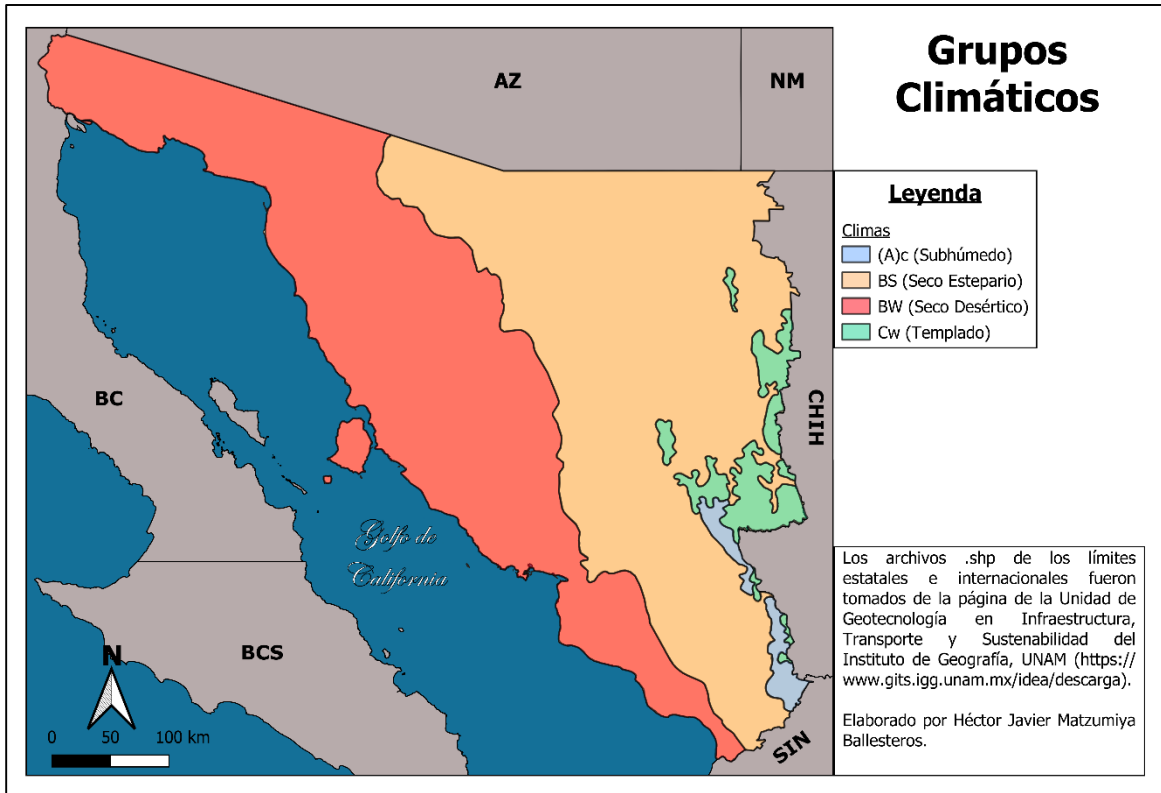


Figura 3. Mapas de los grupos climáticos presentes en el Estado de Sonora. Modificado de Pérez-Bedolla (1996). Las abreviaturas de los estados indican: AZ (Arizona), BC (Baja California), BCS (Baja California Sur), CHIH (Chihuahua), NM (Nuevo México), SIN (Sinaloa).

Con todo lo anterior, podemos ver que Sonora es un territorio extenso (179,355 km<sup>2</sup>) que presenta una gran variabilidad de entornos, y además cuenta con un clima que tiende hacia las temperaturas altas. Con ello es importante mencionar que en este capítulo se acordará el contexto planteado y su relación con los múltiples grupos humanos que han habitado lo que hoy conocemos como el Estado de Sonora, así como también sobre las distintas estrategias utilizadas para dar respuesta a las necesidades de alimentación, hogar, socialización y otras que podían explotar según el entorno; esto, con la finalidad de tener un panorama claro sobre el contexto dentro del cual fueron manufacturados y utilizados los materiales a analizar en esta tesis.



## II.2 Periodo Paleoindio

De acuerdo con fechas de radiocarbono, el ser humano ha habitado lo que actualmente es el Estado de Sonora, desde hace aproximadamente 13,390 años (AP), durante el Pleistoceno Terminal (Sánchez et al. 2014:130). Si bien, posteriormente se hablará del sitio específico donde surgió esta fecha, primero es necesario hablar del entorno en el que vivieron estos primeros pobladores, dado que, durante los milenios pasados el ambiente en Sonora experimentó múltiples cambios, a los cuales los grupos humanos tuvieron que adaptarse.

Durante el Pleistoceno Terminal, el Desierto de Sonora aún se encontraba en proceso de formación, con un aumento constante de la temperatura, que provocó el reemplazo de comunidades de bosques de enebro y piñón por bosques de mezquite y plantas adaptadas a condiciones áridas, así como también, el cambio de veranos fríos y una presencia mayor de lluvias durante el invierno (Carpenter et al. 2015:221; Sánchez y Carpenter 2012:126-127). Esto se dio durante un periodo climático que afectó a múltiples regiones del planeta, denominado Anathermal. Este periodo se caracterizó por niveles de humedad altos, cubiertas vegetales compuestas principalmente por coníferas, la presencia de múltiples cuerpos de agua y de megafauna (entre las que destacan proboscídeos tales como gonfoterios, mamuts y mastodontes) (Álvarez Pineda 2010:133).

Dentro del territorio Sonorense, los artefactos de filiación cultural Clovis son los más representativos del periodo Paleoindio, estos se encuentran en general en la parte Centro y Norte del Estado (Gaines et al. 2009; Griffith et al. 1972; Sánchez y Carpenter 2012). La antigüedad de los grupos Clovis se ha fechado aproximadamente entre 13,250-12,800 años AP (Figura 4) (Waters y Stafford Jr. 2007); sus artefactos diagnósticos son varios, destacan las puntas de proyectil lanceoladas con acanaladura basal, raspadores con espolón, navajillas

prismáticas y semiprismáticas, así como también lascas puente u *overshot* (Sánchez y Carpenter 2010:22-23).

Dos sitios de filiación Clovis resaltan en Sonora, estos son Fin del Mundo y El Bajío (clave de referencia *SON:K:3:1*). Ambos sitios son de suma importancia, debido a que representan un rango amplio de las actividades que llevaban a cabo estos grupos. El primero se encuentra aproximadamente 100km al noroeste de Hermosillo, en una cuenca intermontañosa parte de una cadena de colinas de origen volcánico, y se compone de siete localidades, dentro de las cuales destacan dos debido a sus componentes arqueológicos, estas son las Localidades 1 y 5 (Sánchez y Carpenter 2012; Sánchez et al. 2014; Sánchez Miranda et al. 2009).

La Localidad 1, ubicada en los restos de una ciénega del Pleistoceno Terminal/Holoceno Temprano, contiene dos camas de huesos, la más reciente con material cultural Clovis. Entre los restos óseos de esta última destacan dos mastodontes americanos semi articulados y los restos de dos individuos de la familia de los gonfoterios, así como también cuatro puntas de proyectil Clovis (Sánchez et al. 2014; Sánchez Miranda et al. 2009). A partir del fechamiento por radiocarbono de restos de carbón y un fragmento óseo quemado, presentes en el mismo nivel que lascas de material lítico, se estima que la edad del sitio es de 13,390 +105/-119 años Cal AP; debido a que la fecha se encuentra entre las más antiguas para sitios Clovis, esta ayuda a darle fuerza a la teoría de que la tradición pudo tener sus orígenes en el suroeste/centro-sur de Norteamérica (Sánchez et al. 2014).

La Localidad 5, ubicada a 500 metros de la Localidad 1, está compuesta por uno o varios campamentos de filiación Clovis que presentan evidencia de una ocupación repetida o prolongada del sitio. Cuenta con por lo menos una docena de puntas de proyectil Clovis, así como también numerosas herramientas diagnósticas entre las que destacan múltiples núcleos

de navajillas, navajillas, y 50 raspadores terminales (Sánchez y Carpenter 2012:137-138; Sánchez et al. 2014; Sánchez Miranda et al. 2009). Debido a las similitudes tecnológicas y en materia prima entre los artefactos relacionados a la cama de huesos y aquellos encontrados en las localidades alrededor, los autores concluyen que estos elementos estaban relacionados (Sánchez et al. 2014:8-9).

Por su parte, *El Bajío (SON:K:3:1)* se encuentra al Norte de Hermosillo, en una cuenca formada por la bajada de la Sierra de San Jerónimo al este, extendido sobre un área de 4km<sup>2</sup>, y cuenta con una densidad de artefactos que va de moderada a alta, siendo aquellos de filiación Clovis los más representados (Gaines et al. 2009:309); cabe resaltar que es probablemente el sitio Clovis de mayor extensión en el oeste de Norte América (Sánchez y Carpenter 2012:130). El elemento principal del sitio es un yacimiento originalmente identificado como basalto vitrificado, el cual fue utilizado por grupos paleoindios para la obtención de materia prima; la mayoría de los artefactos del sitio fueron manufacturados con este material (Gaines et al. 2009; Sánchez y Carpenter 2012; Sánchez y Carpenter 2010). En análisis posteriores fue reclasificado como limolita (Hinojo Hinojo et al. 2016a, 2016b).

Muy probablemente debido a la presencia del yacimiento de limolita, el sitio destaca por contar con múltiples tipos de herramientas y sus procesos de elaboración, elementos poco comunes para sitios pertenecientes a la tradición Clovis. Entre los artefactos encontrados destacan múltiples bifaciales, 16 puntas de proyectil Clovis, 17 preformas Clovis, así como también múltiples navajillas prismáticas, núcleos poliédricos y 126 raspadores unificiales diagnósticos Clovis (Sánchez y Carpenter 2010). Es de destacar, que algunos de los materiales encontrados en Fin del Mundo también fueron elaborados con materiales aparentemente idénticos a la fuente encontrada en El Bajío (Sánchez et al. 2014:9).

Además de los dos sitios mencionados anteriormente, en el Estado de Sonora la tradición Clovis se encuentra representada por múltiples hallazgos aislados, la mayoría encontrados en los llanos de Hermosillo, el Desierto de Altar y las estribaciones de la Sierra Madre Occidental (Gaines et al. 2009). Los materiales encontrados en territorio sonorense pertenecientes a esta tradición cuentan con la particularidad de estar elaborados con materias primas procuradas localmente, lo cual es poco común en otros sitios Clovis (Ballenger et al. 2017). Adicionalmente, el periodo Paleoindio en Sonora está representado también por múltiples puntas lanceoladas, similares a los tipos *Dalton* y *Plainview*, lo cual podría representar una regionalización de los grupos de cazadores-recolectores Sonorenses posteriores a la tradición Clovis. Destaca también, la ausencia de materiales de tradición Folsom, presentes en México al Este de la Sierra Madre Occidental (Sánchez y Carpenter 2012:138-139).

### II.3 Periodo Arcaico

En la cronología del Noroeste/Suroeste, el periodo Arcaico es el que cuenta con mayor duración, dado que abarca aproximadamente desde 10,000 hasta 1,500 años AP, aunque su extensión específica varía de región a región (McBrinn y Vierra 2017). Este periodo se divide en Temprano (8,500-8,000 a 5,500 AP), Medio (5,500 a 3,500 AP) y Tardío o Agricultura Temprana (3,500-2000 a 1500 AP) (Figura 4) (Huckwell 1996). En general, se caracteriza por la adopción de una economía enfocada en la obtención de recursos vegetales junto con la caza de presas de menor tamaño que aquellas presentes durante el periodo Paleoindio, e inicia con la aparición de los primeros artefactos de molienda en el registro arqueológico, los cuales se encuentran presentes en toda el área a partir del 8,500-8,000 AP (op. cit.).

Dentro de lo que actualmente corresponde al Estado de Sonora, se encuentran presentes dos complejos culturales correspondientes a este periodo, los cuales son San Dieguito/Amargosa y Cochise. El primero abarcó desde el sur del Estado de California hasta la cuenca de Tucson en Arizona, y dentro de Sonora se extendía desde la cuenca del río Colorado Bajo hasta Guaymas, formando una franja delgada a lo largo del Golfo de California. Por otro lado, el segundo se encontraba en la Franja Costera Sur, en la región de Sierras y Valles Paralelos y dentro del Desierto de Sonora (Carpenter et al. 2003:8-9; Rogers y Hayden 1958).

San Dieguito/Amargosa hace referencia a dos tradiciones divididas por el Altitermal (fenómeno climático que abarca del 7,000 al 4,500 AP (Antevs 1955) y del cual hablaré más adelante): el complejo San Dieguito corresponde a una industria enfocada a la producción de lascas, ubicada temporalmente, por lo menos en la región del Pinacate, durante el Arcaico Temprano (Hayden 1976:286). Malcolm Rogers, quien describió originalmente el Complejo, lo ubica hacia 4,500 AP, y su reemplazo por grupos Amargosa hacia el 3,000 AP (Rogers y Hayden 1958:20). Por su parte, Hayden ubica temporalmente a la tradición Amargosa hacia el 5,000 AP abarcando tres fases, donde la más reciente llega hasta 1850 d.C. (Figura 4) (Hayden 1976:286).

El Complejo Cochise, por otro lado, fue desarrollado por E. B. Sayles en 1941, quien siguió elaborándolo durante gran parte del resto del siglo XX. Empieza aproximadamente desde el 12,500-11,000 AP con el estadio *Sulphur Spring* y termina con el estadio San Pedro, ubicado entre el 3,500 a 2,000 AP (Sayles 1983). Si bien no puede utilizarse el término Cochise para referirse a una afiliación étnica, los nombres de los estadios utilizados por Sayles siguen siendo utilizados, entre otras cosas, dentro de la descripción de puntas de proyectil (Villalobos Acosta 2018:48). Dentro de la cronología de este complejo existen cuatro

estadios: *Sulphur Spring* (12,500-11,000 AP), caracterizada por una economía centrada en la recolección; Cazador (11,000-8,000 AP), durante la cual, sumada a la recolección, aumenta la dependencia en la cacería; Chiricahua (8,000-3,500 AP), ubicada durante el Altitermal; y San Pedro (3,500-2,000 AP), durante la cual inicia el cultivo de maíz y comienzan a llevarse a cabo ocupaciones estacionales o semisedentarias de diversos sitios, evidenciadas por estructuras tales como unidades habitacionales y fosas de almacenamiento (Sayles 1983). Hallazgos posteriores llevaron a la creación de una fase subsiguiente, denominada Ciénega (2,750-1900 AP); ésta última, junto con el estadio San Pedro se unen para formar el Periodo de Agricultura Temprana (Figura 4) (Villalobos Acosta 2018:48; Vint y Mabry 2017).

En cuanto a cambios climáticos ocurridos durante el Arcaico, resalta el Altitermal, suceso al que se ha hecho mención anteriormente. De acuerdo con Antevs (1955), este fenómeno forma parte de un suceso climático denominado Neotermal (10,150 AP-presente), dentro del cual adicionalmente se encuentran el Anatermal (10,150-7,000 AP) y el Meditermal (4,500-presente) (Figura 4). El Altitermal se caracterizó por ser un periodo de sequía de larga duración, con un clima caliente y seco; en el Desierto de Sonora, este cambio en la temperatura aparentemente causó un abandono del lugar, evidenciado por un declive en la intensidad ocupacional de la región y una ausencia de depósitos y registros arqueológicos durante el Arcaico Temprano (McBrinn y Vierra 2017; Villalobos Acosta 2018:44). La presencia de puntas de proyectil de los tipos Pinto y San José en el sitio La Playa durante el Altitermal probablemente representa incursiones breves de grupos ubicados al norte del Desierto de Sonora durante momentos donde el clima no era tan severo (Sánchez y Carpenter 2012:141).

Entre las consecuencias del Altitermal, una de las más notorias es la expansión y diversificación de la familia lingüística Proto-Uto-Azteca y la entrada del cultivo de maíz al Noroeste/Suroeste, lo cual pudo haber sucedido de diversas formas. La familia Uto-Azteca tiene sus orígenes en algún lugar ubicado en el oeste de Norte América, uno de los lugares posibles siendo entre la frontera México-Estados Unidos (Mabry et al. 2008:157), de acuerdo con los autores mencionados anteriormente, existen tres modelos que podrían explicar los fenómenos relacionados con la diversificación de los lenguajes dentro de esta familia, así como también la entrada de la agricultura en la región.

En el primer modelo, el cual considera el origen de la familia Uto-Azteca dentro de la frontera entre México y los Estados Unidos, la división en sus ramas Norte y Sur se da a partir del abandono del Desierto de Sonora durante el Altitermal. Al terminar este periodo climático y darse un retorno a condiciones más amenas, grupos de agricultores hablantes de Proto-Uto-Azteca-Sur vuelven a las áreas desérticas y traen consigo el maíz. En el segundo modelo, se considera que la llegada de grupos Proto-Uto-Azteca se da durante el Holoceno tardío, y que al poblar lo que actualmente es el Noroeste/Suroeste crearon un continuo lingüístico que posteriormente facilitó la entrada del cultivo de maíz a la región. Por último, el tercer modelo del que hablan los autores propone que la entrada del maíz a la región se da debido a una migración de grupos agricultores de habla Proto-Uto-Azteca procedentes del centro de México. De acuerdo a lo expuesto por los autores, esta migración se lleva a cabo entre 4,000 y 3,000 años AP, y entre sus características resalta que estos grupos ya practicaban técnicas de irrigación, y su movimiento hacia el Norte se dio pasando de oasis a oasis (Mabry et al. 2008:157-158).

Con la adopción de la agricultura por parte de varios grupos de la región, inicia el llamado Periodo de Agricultura Temprana. Como se mencionó con anterioridad, este periodo transcurre durante las fases San Pedro y Ciénega de la secuencia Cochise, por lo que temporalmente abarca de 3,500 a 1,900 AP. Se caracteriza, como su nombre lo indica, por la incorporación de técnicas de cultivo y el empleo de prácticas agrícolas por parte de algunos grupos, esto, entre otras cosas, resultó en una menor movilidad, e implicó la adopción de estilos de vida más sedentarios. Entre los cultivos empleados durante este periodo destacan el maíz, la calabaza y el frijol (Vint y Mabry 2017). En el Desierto de Sonora, la adopción de estas prácticas dio como resultado una economía de subsistencia mixta, en la que, debido al carácter permanente de algunos de los sitios con presencia de canales de irrigación, se emplearon técnicas de movilidad logística para complementar su dieta y obtener materias primas de sitios más lejanos (Carpenter et al. 2015:247-248).

En el territorio que actualmente abarca el Estado de Sonora, el sitio más importante de este periodo es La Playa, ubicado en el municipio de Trincheras. Este sitio abarca 12km<sup>2</sup> dentro de la cuenca del río Boquillas, y se compone de múltiples ocupaciones que van desde finales del Pleistoceno hasta mediados del siglo XX, siendo la más relevante aquella ocurrida durante el Arcaico tardío (Carpenter et al. 2015:214-215; Carpenter et al. 2003:9-10). Esta ocupación es de gran relevancia debido a que es el sitio con la mayor cantidad de entierros de este periodo encontrado en el oeste de Norte América (Carpenter et al. 2005:20).

Para el Periodo de Agricultura Temprana, algunos de los elementos diagnósticos presentes en La Playa son hornos, casas semisubterráneas, canales de irrigación, maíz y lugares de manufactura de objetos de concha (Carpenter et al. 2015:225). De estos hornos se recuperaron múltiples restos tanto de fauna como vegetales, entre los que destacan amaranto,



vainas de mezquite, cholla, chía, saguaro, liebre, venado y concha calcinada (Carpenter et al. 2005:25, 27; Carpenter et al. 2015:232-235). Uno de los elementos más significativos del sitio son los entierros, los cuales en su mayoría están asociados al Periodo de Agricultura Temprana; destacan también múltiples entierros de perros durante el mismo periodo (Carpenter et al. 2015:235-236, 239-242).

Como se expuso previamente, a partir del Periodo de Agricultura Temprana, el sitio continuó siendo ocupado continuamente hasta mediados del Siglo XX. Se da una ocupación por parte de grupos Trincheras posterior a la ocurrida durante el Arcaico Tardío, la cual se diferencia de esta por, entre otras cosas, un uso mayor de cremaciones como práctica mortuoria, en vez de enterramientos (Carpenter et al. 2015:227). En el siguiente apartado de este capítulo hablaré más a fondo respecto a este y otros grupos, que se desarrollaron durante el Periodo Cerámico.

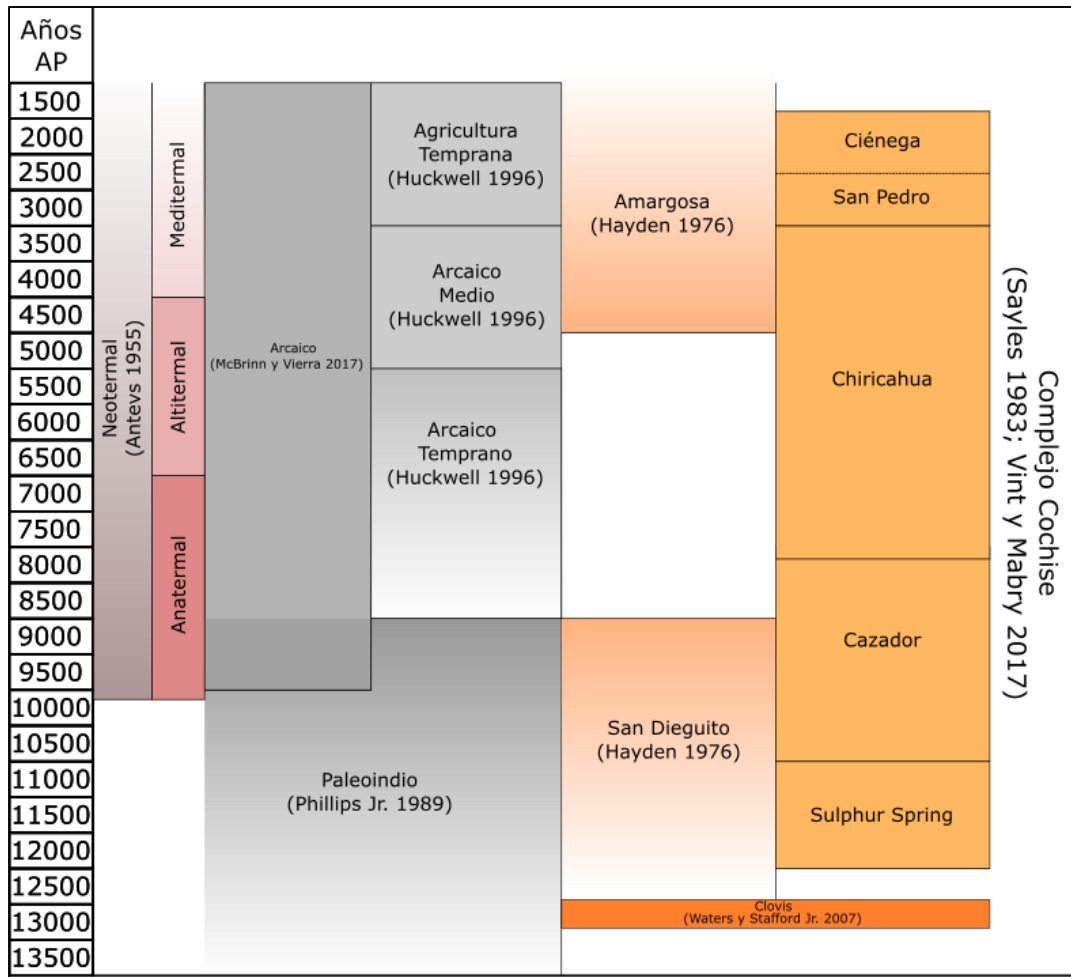


Figura 4. Cronología de los periodos Paleoindio y Arcaico en Sonora.

#### II.4 Periodo Cerámico

Como su nombre lo indica, este periodo inicia con el surgimiento del uso de la cerámica en el Noroeste de México/Suroeste de Estados Unidos. De acuerdo con Heidke y Habicht-Mauche (1998:72-73), es probable que la cerámica haya sido introducida a la región desde Mesoamérica por medio de un corredor cultural de hablantes de Proto-Uto-Azteca durante el Arcaico Tardío, sin embargo, debido a la falta de estudios en este lado de la frontera respecto a su emergencia, no puede descartarse que haya surgido localmente. Su desarrollo y adopción puede ser dividido en tres episodios, los cuales son: 1) el desarrollo inicial de la tecnología; 2) la revolución de los contenedores; y 3) la emergencia de tradiciones cerámicas regionales (op. cit).

El primer episodio inicia durante el Arcaico Tardío, con la manufactura de figurillas cerámicas en asentamientos agrícolas del Desierto de Sonora durante la fase San Pedro (1200-800 a.C.). El uso de estas cerámicas era probablemente ceremonial, siendo empleadas en distintos rituales tales como aquellos relacionados a la producción agrícola o al culto a los ancestros (Heidke y Habicht-Mauche 1998:69). Posteriormente, durante la fase Ciénega (800 a.C.-150 d.C.) comienzan a utilizarse vasijas, cuyo uso aún se limita al ámbito ritual. Estas vasijas, las cuales son manufacturadas utilizando arcillas sin desgrasantes, reciben el nombre de Loza Lisa Incipiente, y se encuentran en cuatro variedades, las cuales son: enrolladas, estampadas, incisas y rugosas. Las variedades incisas y rugosas pudieron haber sido hechas de esa forma para recrear otros contenedores, tales como guajes o cestas (Heidke y Habicht-Mauche 1998:69-74). En el Norte del Estado de Sonora, durante este episodio se encuentra el tipo La Playa Liso, probablemente manufacturado en el sitio de La Playa, con fechas ubicadas entre los años 4-129 d.C. (Carpenter et al. 2015:238-239).

En el Desierto de Sonora, el segundo episodio se da debido a la adopción de cerámicas utilitarias por parte de grupos del Noroeste de México, entre los siglos I-III d.C. Esta adopción se dio gracias a la distribución de información, fruto de la interacción de alfareros durante intercambios y actividades rituales llevadas a cabo entre aldeas, que ocurrían a lo largo de la región (Heidke y Habicht-Mauche 1998:74-75). En general, estas primeras vasijas cerámicas, destinadas principalmente al almacenamiento, presentan múltiples similitudes entre sí, dentro de las cuales se encuentran: el uso de arcillas con desgrasantes ya presentes o con desgrasantes localmente disponibles, formas limitadas (en su mayoría tecomates), y un acabado de superficie liso realizado con las manos o pulido por medio de herramientas (Heidke y Habicht-Mauche 1998:75, 80). Durante este periodo los alfareros experimentaron

con distintas estrategias de manufactura cerámica, posiblemente con la finalidad de obtener un mayor control respecto al producto final (Heidke y Habicht-Mauche 1998:75-76, 81).

El tercer episodio inicia a partir del 500/550 d.C. y trae consigo grandes cambios dentro de la manufactura cerámica. Es aquí donde el uso de vasijas se diversifica, y comienzan a ser empleadas con mayor frecuencia dentro de actividades relacionadas con el procesamiento y la producción de alimentos (Heidke y Habicht-Mauche 1998:82). Otro de los cambios importantes ocurridos durante este episodio es el surgimiento de tratamientos de superficie más elaborados (tales como pintura, o engobe), y la emergencia de diferencias estilísticas y tecnológicas en las distintas tradiciones cerámicas del Noroeste/Suroeste (Heidke y Habicht-Mauche 1998:81-82). Con los desarrollos acontecidos durante este periodo aparecen las tradiciones presentes en el Estado de Sonora durante el Periodo Cerámico: Casas Grandes, Costa Central, Huatabampo, Río Sonora, Serrana, y Trincheras (Figura 5) (Pailes 2017; Villalpando y McGuire 2017).

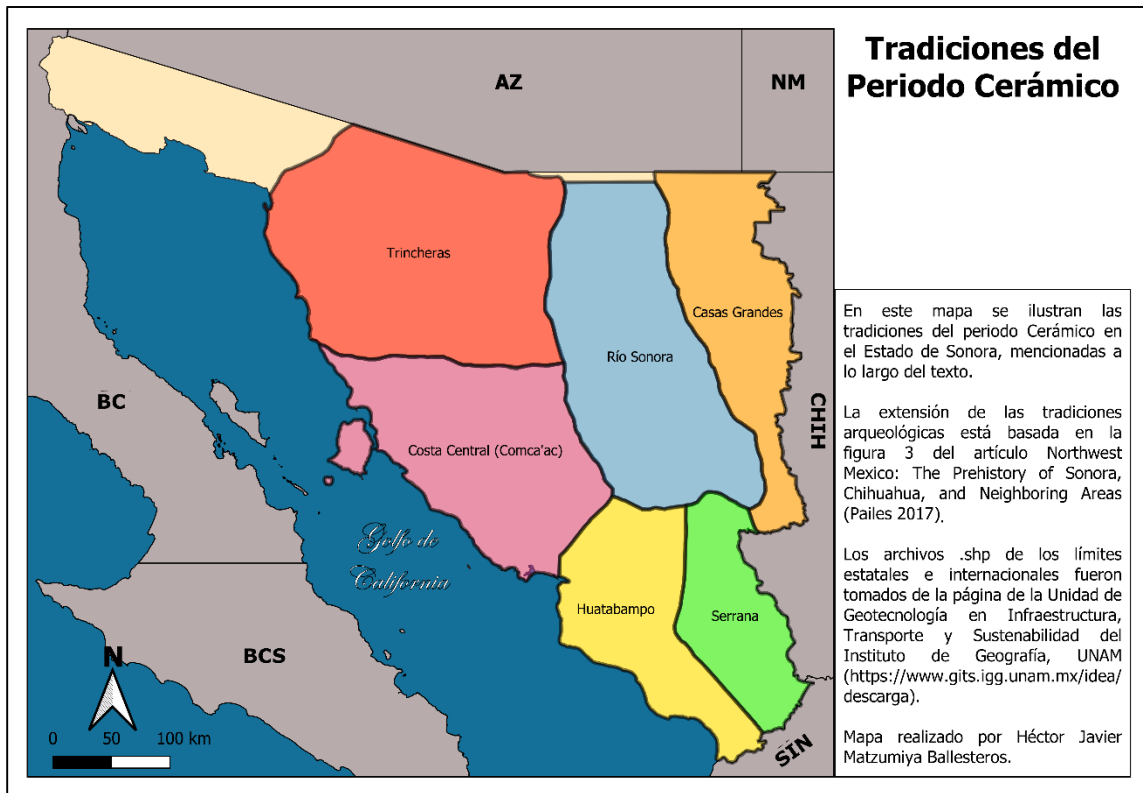


Figura 5. Mapa de la extensión territorial dentro del Estado de Sonora de las tradiciones cerámicas mencionadas en el texto, modificado de Pailes (2017). Las abreviaturas significan: AZ (Arizona), BC (Baja California), BCS (Baja California Sur), CHIH (Chihuahua), NM (Nuevo México), SIN (Sinaloa).

Al igual que en los dos apartados anteriores, brevemente se hablará acerca del clima presente durante este periodo. Como se mencionó en la sección del Periodo Arcaico, hasta el presente nos encontramos inmersos dentro de un suceso climático denominado Neotermal, específicamente en la fase Meditermal. Esta fase es relativamente más húmeda y fría que su antecesora, el Altitermal (Antevs 1955:329-330), sin embargo, las condiciones actuales no son las mismas que estuvieron presentes durante el Periodo Cerámico. A partir de estudios de polen proveniente de la Sierra Madre Occidental, se ha identificado que en la región el clima experimentado por los grupos pertenecientes a las tradiciones abordadas en este apartado fue en general más húmedo y menos caluroso, principalmente entre el 800 d.C.-1050 d.C., con mayores lluvias de primavera y verano (Ortega-Rosas et al. 2008:84-89; Ortega Rosas et al. 2008:260-261).

De acuerdo con lo visto anteriormente en el primer apartado, Villalpando-Canchola (2000), divide el territorio Sonorense en dos grandes regiones ecológicas, las cuales adicionalmente ayudan a distinguir las características de las distintas tradiciones culturales presentes, que son: 1) Las tierras bajas, ubicadas en la parte oeste del Estado, que incluyen al desierto de Sonora y la planicie costera, donde se desarrollaron las tradiciones Costa Central, Trincheras y Huatabampo; y 2) Las tierras altas, ubicadas en la parte este, conformadas por el terreno montañoso de la Sierra Madre Occidental, ocupadas durante el Periodo Cerámico por las tradiciones Casas Grandes, Río Sonora y Serrana. En este apartado se ahondará en las diferencias entre estas dos regiones, dado que es durante el Periodo Cerámico que se vuelven más evidentes. De acuerdo con la autora, la mayor diferencia entre ambas regiones es el nivel de complejidad sociopolítica alcanzado, elemento que será visto en los siguientes subapartados, donde se hablará respecto a cada una de estas tradiciones.

Otra de las diferencias mencionadas es el uso de distintas técnicas agrícolas. En las tierras altas era mayor el uso de terrazas, mientras que en las tierras bajas se utilizaron canales de irrigación. Sumado a la agricultura, todos los grupos complementaban sus dietas con recursos silvestres (Villalpando Canchola 2000:252), lo cual sugeriría estrategias de movilidad logística. La excepción serían los ocupantes de la Costa Central, cuyo nomadismo implica una estrategia de movilidad residencial. A continuación, se abordarán las tradiciones de las tierras altas (Casas Grandes, Río Sonora y Serrana), para posteriormente hablar sobre aquellas de las tierras bajas (Huatabampo, Trincheras, Costa Central).

#### II.4.1 Tradiciones de las tierras altas

Si bien la tradición Casas Grandes es más conocida por sus sitios en Chihuahua, también tuvo presencia en el Noreste del estado de Sonora, la cual fue identificada desde 1958 por Robert Lister (Villalobos Acosta 2007:52-53). En general, esta tradición destaca por ser considerada como aquella que alcanzó un mayor desarrollo tanto social como cultural al Norte de Mesoamérica (Villalpando Canchola 2000:251). En territorio Sonorense, se desarrolló dentro de los valles de los ríos Bacerac, Bavispe y Huachinera; algunas de las características de los asentamientos de tradición Casas Grandes en el Estado son el uso de elementos de control de agua en tributarios de ríos y arroyos para su utilización en campos de cultivo, el uso de puertas en forma de T, y casas en acantilado de múltiples pisos (Villalpando y McGuire 2017). Estas ocupaciones periféricas de la tradición que se desarrolló en Chihuahua corresponden a un subsistema de la tradición Casas Grandes, denominado Carretas, que se caracteriza por la presencia del tipo cerámico Carretas Polícromo, el cual se encuentra principalmente en el lado sonorenses de la Sierra Madre Occidental (op. cit.).

Esta tradición es conocida principalmente por el sitio de Paquimé, en Chihuahua, el cual era un asentamiento de gran importancia, dado que controlaba rutas comerciales de y hacia Mesoamérica, donde se intercambiaban materiales tales como cobre, concha, plumas y turquesa (Álvarez Palma 1996:216; Phillips Jr. 1989:384). A través de trabajo realizado en este sitio, se ha construido una cronología que consiste en tres grandes periodos que a su vez se dividen en fases de menor tamaño (Pailes 2017; Phillips Jr. 1989:381-382), los cuales son: Viejo (>600 d.C.-1150 d.C.), Medio (1150/1200-1450 d.C.) y Tardío (1450-1686 d.C.) (Figura 6). Esta temporalidad ha sido refinada a partir de la propuesta de Di Peso (1974), quién originalmente propuso estos periodos; cada uno se divide a su vez en fases, sin

embargo, dado que esta tesis no es sobre la tradición Casas Grandes, no se ahondará en ellas, por lo que únicamente se mencionarán algunos aspectos generales.

Al inicio del Periodo Viejo (<600 d.C.-1150 d.C.), las manifestaciones Casa Grandes presentan similitudes con las de la tradición Mogollón, presente en Arizona y Nuevo México; se da una transición de vivienda en casas semisubterráneas a conjuntos habitacionales en superficie de dimensiones mayores y formas rectangulares (Álvarez Palma 1996:215; Phillips Jr. 1989:382). La cerámica durante este periodo presenta tipos lisos texturizados y algunos decorados con pintura roja (Phillips Jr. 1989:382; Villalpando Canchola 2000:281). Este periodo finaliza con el inicio de la construcción de Paquimé sobre un asentamiento anterior (Álvarez Palma 1996:216).

Durante el Periodo Medio (1150/1200-1450 d.C.), posiblemente debido al colapso de la sociedad Mimbres (Phillips Jr. 1989:382) y a un énfasis por parte de la élite gobernante en el uso de la violencia (Villalpando Canchola 2000:251), Paquimé se vuelve uno de los asentamientos más importantes del Noroeste/Suroeste, con una influencia que llegaba hasta el oeste de Sonora (op. cit.). Se da una mayor concentración de la población, y se llevan a cabo obras de construcción entre las que resaltan un sistema de canales para uso tanto agrícola como doméstico así como la planeación de la ciudad, la cual incluía múltiples unidades habitacionales de varios niveles; posteriormente se replanteó el trazo de la ciudad, y entre sus nuevos elementos fueron incluidos una cancha de juego de pelota en forma de I y montículos ceremoniales (Álvarez Palma 1996:216; Phillips Jr. 1989:382; Villalpando Canchola 2000:251). A finales de este periodo, conflictos sociales, posiblemente relacionados con el carácter bélico empleado por los dirigentes en Casas Grandes (ibídem), culminan en un saqueo e incendio de la ciudad hacia 1450, con lo cual inicia el Periodo Tardío (1450-1686



d.C.), el cual se caracteriza por un abandono del área y por la pérdida de la influencia de esta tradición (Álvarez Palma 1996:216; Phillips Jr. 1989:384).

Otra de las tradiciones de las tierras altas es la del Río Sonora, la cual fue identificada desde 1928 por Charles Amsden (Pailes 1993a:81). Originalmente, Richard Pailes consideró que esta tradición abarcaba gran parte del este de Sonora, sin embargo, actualmente se considera que la tradición se restringe a la porción norte del este del estado, mientras que la tradición Serrana (de la que se hablará posteriormente) se ubica al sur (Pailes 2017; Pailes 1993a:82; 1993b:119). Más específicamente, esta tradición abarcó el área desde la frontera internacional hasta el bajo Río Yaqui, y de las faldas de la Sierra Madre Occidental hasta el Río San Miguel (Villalpando y McGuire 2017).

Igual que en el caso de Casas Grandes, la tradición del Río Sonora presenta similitudes con la tradición Mogollón (Pailes 1993b:119). Respecto a su cronología, esta tradición se divide en tres fases, que suceden a un abandono del Río Sonora ocurrido entre los años 200-1000 d.C., las cuales son: Temprana (1000-1200 d.C.), Transicional (1200-1350 d.C.), y Tardía (1350-1550 d.C.) (Figura 6) (Doolittle 1984:17-18; Villalpando y McGuire 2017); sin embargo, de acuerdo con análisis de  $^{14}\text{C}$ , la ocupación cerámica de la región puede remontarse hasta 795 a.C. (Pailes 2017).

La fase Temprana (1000 d.C. -1200 d.C.) se caracteriza por el uso de cerámica texturizada rojo sobre café (Villalpando Canchola 2000:250), y por el desarrollo de unidades habitacionales permanentes en forma de casas semisubterráneas (Doolittle 1984:17). Durante esta fase, los asentamientos se encontraban en ubicaciones cercanas a llanuras aluviales, y la subsistencia dependía en gran parte de la caza y la recolección, complementada con actividades agrícolas (Villalpando Canchola 2000:250). Posteriormente, durante la fase

Transicional (1200-1350 d.C.) se da un cambio en el estilo de las unidades habitacionales. Surgen unidades superficiales y decrece el uso de las casas semisubterráneas. En cuanto a la cerámica, continúan siendo utilizados tipos texturizados, pero también son incorporados tipos polícromos de Chihuahua (Doolittle 1984:17-18; Villalpando Canchola 2000:250).

Dentro de la fase Tardía (1350-1550 d.C.) surgen múltiples cambios, entre los que resaltan un aumento en el tamaño de los asentamientos y el uso de arquitectura pública de gran escala (Doolittle 1984:18). De acuerdo con Doolittle, durante esta fase el valle de Sonora se divide en dos provincias, una al Norte y una al Sur, cada una con una jerarquía de asentamientos donde el de mayor tamaño y con presencia de arquitectura pública fungía como centro de las actividades sociales, políticas y económicas (Doolittle 1984:19-20). Esta organización probablemente continuó hasta el periodo histórico, donde documentos españoles hacen referencia a unidades políticas “jerárquicas, territoriales y de naturaleza beligerante” en la zona (Phillips Jr. 1989:389).

Como se mencionó anteriormente, la tradición Serrana (originalmente concebida como parte de la tradición del Río Sonora) se ubicó al Sur del Estado, en el área que abarca desde el río Yaqui hasta Tacuichamona, en Sinaloa (Villalpando y McGuire 2017). Pailes (1993a), por razones culturales y ecológicas, divide esta tradición en dos: Somontano Alto y Somontano Bajo. Respecto a su cronología, en ambas zonas esta inicia con la fase Batacosa (>250 d.C.-700 d.C.), posteriormente, en el Somontano Bajo se desarrolla la fase Cuchujaqui (700-1530 d.C.), la cual probablemente continúa hasta el Periodo Histórico; para el Somontano Alto, a la fase Batacosa le suceden las fases Los Camotes (700-1200 d.C.) y San Bernardo (1200-1530 d.C.) (Figura 6) (Álvarez Palma 1996:214-215; Pailes 2017; Pailes 1993a; Phillips Jr. 1989:388-389).

Previo a la fase Batacosa, en sitios de la tradición Serrana hay presencia de tiestos Venadito Café, los cuales tienen una temporalidad de 200 a.C.-200 d.C. (Pailes 1993a:84; Villalpando y McGuire 2017). Dentro de la fase Batacosa (<250 d.C. -700 d.C.), los asentamientos se caracterizan por encontrarse dispersos, y por ser ocupados por una sola familia, o una familia extensa (Pailes 1993a:82); además, es característica la cerámica Batacosa Café, la cual es burda y no presenta decoración (Pailes 1993a:83). Como mencioné en el párrafo anterior, en el Somontano Bajo la fase siguiente es la denominada Cuchujaqui (700-1530 d.C.), donde continúan vigentes las características de la fase Batacosa, con la incorporación de los tipos cerámicos Cuchujaqui Rojo y Batacosa Roja (tiestos del tipo Batacosa con engobe rojo), así como también el uso de objetos de concha y tipos cerámicos foráneos tales como el Guasave Rojo sobre Bayo y el Navolato Polícromo (Pailes 1993a:83-84).

Por otro lado, en el Somontano Alto, a la fase Batacosa le sucede la fase Los Camotes (700-1200 d.C.), durante la cual Pailes (1993a:85) sugiere que un nuevo grupo se establece en el área. Esta fase se caracteriza por la construcción de estructuras rectangulares de mampostería, así como también por el tipo cerámico Los Camotes Inciso, el cual está decorado con diseños geométricos incisos (Pailes 1993a:85). A esta fase le sucede San Bernardo (1200-1530 d.C.), aunque Pailes (1993a:85) nota que dado que no se ha fechado la transición es posible que ambas se traslapen. Durante esta fase, se da un cambio en el patrón de asentamiento, y estos disminuyen en número pero aumentan en tamaño; los tipos cerámicos característicos son el San Bernardo Inciso (el cual está decorado con incisiones en forma de líneas paralelas, rombos y grecas asimétricas), y el San Bernardo Corrugado, cuya texturización es similar a la empleada en el tipo cerámico Alma Neckbanded de Mogollón (Pailes 1993a:86).

#### II.4.2 Tradiciones de las tierras bajas

Cercana a la tradición Serrana, y también compartiendo la presencia del tipo cerámico Venadito Café (Pailes 1993a:84-85; Villalpando y McGuire 2017), se encuentra la tradición Huatabampo, identificada originalmente por Gordon Ekholm a finales de la década de 1930 (Villalobos Acosta 2007:50). La extensión de esta tradición abarca la porción costera de los valles de los ríos Fuerte y Mayo hasta la planicie costera del río San Lorenzo, así como también parte del somontano bajo al este de Navojoa (Álvarez Palma 1996:217; Carpenter 1996:195-196). Su cronología consta de dos fases, las cuales son Huatabampo (650/750 d.C.-1050/1100 d.C.) y Guasave (1050/1100-1400/1450 d.C.) (Figura 6) (Carpenter 1996:277).

La diferencia entre ambas fases se debe a la presencia de elementos de la tradición Aztatlán durante la fase Guasave (Carpenter 1996:197). Se considera a esta tradición como el límite norte de expresiones del occidente de Mesoamérica y sur de expresiones del norte. Por medio de intercambios con comunidades al norte obtenían bienes tales como la turquesa, y por medio de intercambios con comunidades al sur obtenían probablemente navajillas de obsidiana (Álvarez Palma 1996:221; Villalpando Canchola 2000:246-247). Vasijas rojas y vasijas efigie similares a vasijas de las tradiciones Hohokam y Aztatlán son características de la tradición Huatabampo (Álvarez Palma 1996:221; Villalpando y McGuire 2017).

Más al Norte, se encuentra la tradición de la Costa Central, la cual fue identificada durante la década de 1960 por Thomas Bowen (Villalobos Acosta 2007:53). De acuerdo con Bowen (1976), existe una continuidad cultural entre la tradición Costa Central y los Comcáac contemporáneos, esto debido, entre otros factores, a que la distribución del tipo cerámico Tiburón Liso coincide con el territorio ocupado por este grupo al momento del contacto

europeo, y, a su vez, la distribución del tipo Seri Histórico coincide con la reducción de su territorio ocurrida durante el siglo XIX (Bowen 1976:92-93).

El territorio ocupado por la tradición Costa Central incluye a las islas Tiburón y San Esteban, así como también de la costa desde Desemboque de los Seris hasta las cercanías de Guaymas, y aproximadamente hasta 20 km tierra adentro (Bowen 1993b:179). A diferencia de las demás tradiciones cerámicas, las cuales han sido abordadas durante esta sección, en la Costa Central jamás se llevó a cabo la práctica de la agricultura, debido a la falta de fuentes permanentes de agua, por lo que la subsistencia se basó en la caza y la recolección dependiendo de patrones estacionales (Villalpando y McGuire 2017).

Respecto a su cronología, esta inicia con el surgimiento del tipo cerámico Tiburón Liso (también conocido como “cáscara de huevo”, debido a su grosor y apariencia) entre el 700-800 d.C. Este continúa en uso hasta el siglo XVIII, cuando aparece el tipo Seri Histórico (aunque no se vuelve común hasta el siglo XIX), caracterizado por ser similar al Tiburón Liso, pero utilizando desgrasantes orgánicos. Posterior a 1930, debido a la introducción de contenedores metálicos, cae en desuso el Seri Histórico y surge el Seri Moderno, manufacturado para venderse a turistas (Figura 6) (Bowen 1976). De acuerdo con Bowen (op. cit.), la principal diferencia entre los tipos Tiburón Liso y Seri Histórico es el tipo de desgrasante utilizado, dado que el uso de desgrasante orgánico fue adoptado a partir de su introducción por parte de los europeos, siendo el estiércol de caballo el más común.

Al momento del contacto Europeo, en la Costa Central, así como en las islas Tiburón y San Esteban, vivían cerca de tres mil Comcáac, divididos en seis bandas que ocupaban territorios específicos; además existe evidencia de ocupación de la Isla San Lorenzo, debido a la presencia de tiestos de Seri Histórico (Bowen 2005; 2009:246; Moser 2017; Villalpando

Canchola 1996:248). Entre las misiones construidas durante la colonia dentro de la región destacan: Nuestra Señora del Pópulo, Santa Magdalena de los Tepocas y San Pedro de la Conquista de los Seris (Villalpando Canchola 1996:247). Durante el siglo XIX, debido a conflictos tanto con el gobierno mexicano como con rancheros de la región, la población Comcáac fue casi aniquilada y su sistema de bandas colapsó (Moser 2017).

Otra de las tradiciones de las tierras bajas fue Trincheras, definida durante la década de 1930 por Carl Sauer y Donald Brand (Villalobos Acosta 2007:49-50). Su nombre se debe a la presencia de sitios compuestos por terrazas y muros de piedra construidos en los cerros de la región (Bowen 1993a:139), sin embargo, es pertinente mencionar que estos sitios se encuentran en otras regiones del Noroeste/Suroeste, y no son exclusivamente manifestaciones de esta tradición (Villalpando y McGuire 2009:23). Su territorio abarcó el área compuesta por las cuencas de los ríos Altar, Magdalena, y Concepción, así como también el norte de la planicie costera del Golfo de California (Villalpando Canchola 2000:243).

La tradición Trincheras surge a partir de la Cochise del Periodo Arcaico (Bowen 1993a:140; Carpenter et al. 2015:250-251); Originalmente, Thomas Bowen dividió tanto la cronología de la región como sus zonas ambientales en cuatro partes. Respecto a las zonas ambientales, estas fueron: 1) fluvial [consta de los ríos Altar, Concepción y Magdalena]; 2) la costa; 3) la costa y fluvial [las cercanías de la desembocadura del río Concepción]; 4) interior [apartado de la costa y del sistema fluvial] (Bowen 1993a:140). En cuanto a su cronología, esta fue dividida en los estadios I (>200 d.C.), II (200-800 d.C.), III (800-1300) y IV (1300-1450 d.C.) (Bowen 1993a:140-142; McGuire y Villalpando C. 1993:71; Villalpando y McGuire 2009:41).

De acuerdo con esta cronología, el Estadio I (<200 d.C.) está caracterizado por la presencia de materiales pertenecientes a la tradición Cochise del periodo Arcaico, específicamente de la fase San Pedro. Posteriormente, durante el Estadio II (200-800 d.C.) comienza a manufacturarse el tipo cerámico Trincheras Púrpura sobre Café, así como también otras cerámicas burdas, y continúan en uso materiales de estilo Cochise. En el Estadio III (800-1300 d.C.) surgen los tipos cerámicos Trincheras Púrpura sobre Rojo y Trincheras Polícroma; entre los elementos característicos de los sitios pertenecientes a esta temporalidad resaltan, entre otras cosas, los adornos manufacturados en concha. Por último, el Estadio IV (1300-1450) d.C.) se caracteriza por el surgimiento de los Cerros de Trincheras, así como también la desaparición de la cerámica decorada (Bowen 1993a:140-142).

Tras investigaciones llevadas a cabo en el Valle de Altar y en el sitio Cerro de Trincheras, se elaboraron nuevas cronologías, las cuales incluyen las siguientes fases: Atil (200 d.C.-800 d.C.), Altar (800-1100/1300 d.C.), El Realito/El Cerro (1300-1450 d.C.), Santa Teresa (1450-1690), Oquitoa (1690-1840 d.C.), y Tohono O'odham (1840-1900 d.C.) (Figura 6) (Fish y Fish 2004:53; McGuire y Villalpando C. 1993:71-73; Villalpando y McGuire 2009:42-43). Durante los párrafos siguientes se expondrá cada fase, así como también el porqué de la diferenciación entre las fases El Realito y El Cerro.

De acuerdo con McGuire y Villalpando (1993), la fase Atil (200 d.C. -800 d.C.) corresponde al estadio II propuesto por Bowen. Debido a la presencia de asentamientos a lo largo del río Altar, así como también a sus materiales asociados; es muy probable que ya se llevaran a cabo prácticas agrícolas en la región. Durante esta fase, los tipos cerámicos característicos son Trincheras Lisa 1, Lisa 1a, y Trincheras Púrpura sobre Rojo especular. Posteriormente le sucede la fase Altar (800-1100/1300 d.C.), la cual corresponde temporalmente al estadio III

de Bowen. Durante esta fase inicia la manufactura de los tipos cerámicos Trincheras Lisa 2, Lisa Delgado, Trincheras Púrpura sobre Rojo no especular, Trincheras Púrpura sobre Café, Delgado Rojo sobre café, Nogales Polícromo y Altar Polícromo. Otra de las características de esta fase es la aparición de los Cerros de Trincheras en la región (McGuire y Villalpando C. 1993:72). Tras esta fase, cesa la manufactura de tipos decorados (Fish y Fish 2004:53; McGuire y Villalpando C. 1993:72).

A partir de la fase Altar, ocurren desarrollos distintos en los valles de Altar y Magdalena. Para el valle de Altar, la fase siguiente es El Realito, la cual se caracteriza por ser el final del desarrollo de la tradición Trincheras en el lugar; cesa la ocupación de los cerros de trincheras utilizados durante la fase anterior, dejan de manufacturarse cerámicas por medio de enrollado y raspado, y el área procede a formar parte de la tradición O'otam del sur de Arizona (McGuire y Villalpando C. 1993:72, 88-89). Por otro lado, en el valle del río Magdalena sucede la fase El Cerro, durante la cual es construido el centro rector Cerro de Trincheras, y continúan siendo manufacturadas cerámicas de la tradición Trincheras, tales como los tipos Trincheras Lisa 3 y Trincheras Lisa 3A (Fish y Fish 2004; Villalpando y McGuire 2009:237, 250-251).

Respecto a los dos últimos tipos cerámicos mencionados anteriormente, es relevante el trabajo realizado por Chiykowski (2016), quien propone que el tipo Trincheras Lisa 3A fue manufacturado por alfareras de origen Hohokam, utilizando técnicas tanto de su lugar de origen (paleteado) como propias del área (enrollado y raspado). La autora sostiene que la presencia de mujeres Hohokam (y la ausencia de evidencia de hombres o familias completas de esta tradición) en Cerro de Trincheras se debe a la intensificación de los conflictos y la violencia entre los grupos que vivían en los valles de Altar y Magdalena durante la ocupación



del sitio. Respecto a esta movilidad forzada, Chiykowski (op. cit.) propone que el estatus de estas mujeres pudo haber sido el de refugiadas o esposas cautivas.

Las Fases posteriores (Santa Teresa, Oquitoa, y Tohono O'odham) corresponden a los periodos Protohistórico e Histórico. Al momento del contacto europeo, el territorio donde se desarrollaron las tradiciones Trincheras y Hohokam se encontraba ocupado por grupos de filiación Sopa O'odham; esta región recibió el nombre de Pimería Alta, y sus habitantes los nombres de Gileños, Pápagos, Piatos, Pimas, Sobaipuris y Sobas (Villalpando Canchola 2000:245; Villalpando Canchola 1996:250). Entre las misiones establecidas en la Pimería Alta durante la época colonial se encuentran Nuestra Señora del Pilar y Santiago de Cocóspera, Santa María Magdalena, San José de Ímuris, San Javier del Bac y San Ambrosio del Búsanic y Tucubavia (Ortega Noriega 1996).

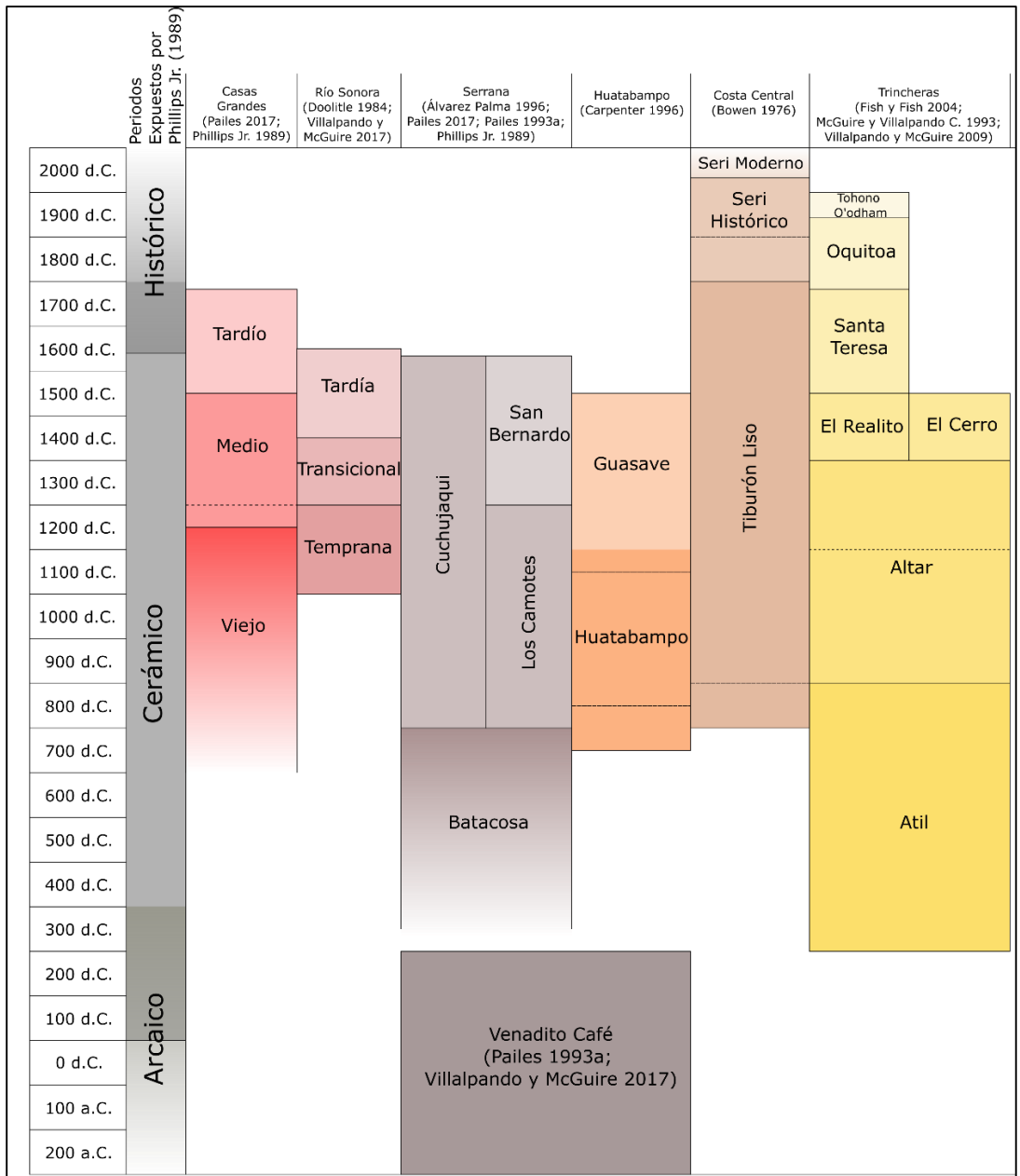


Figura 6. Cronología de las distintas fases del periodo cerámico mencionadas en este apartado.

### Conclusiones al capítulo

Como se observó a lo largo de este capítulo, desde el poblamiento temprano del Estado de Sonora, los distintos ecosistemas de la región y sus climas han sido elementos importantes para el desarrollo de las diversas sociedades que han ocupado este territorio. Retomando lo expuesto al inicio, se entiende que estos climas y ecosistemas se encuentran esparcidos entre

cuatro provincias fisiográficas y tres provincias físiconaturales; esto dentro de dos grandes regiones climáticas, donde la de mayor extensión (plana y de baja altura) cuenta con un clima caliente durante gran parte del año y precipitaciones de entre 50-400mm; mientras que la restante (región serrana) cuenta con clima de templado a frío y precipitaciones anuales que superan los 1000mm (Escárcega Escárcega 1996; Pérez Bedolla 1996).

Las condiciones climáticas abordadas al inicio son las actuales, sin embargo, como se expuso a lo largo del capítulo, estas no han sido uniformes a lo largo de la presencia humana en el estado, prácticamente durante su totalidad se ha visto influenciada por la secuencia climática Neotermal, suceso expuesto anteriormente (Antevs 1955:322). Iniciando con el periodo Paleoindio, los primeros pobladores encontraron un desierto de Sonora aún en formación, con un ambiente más húmedo que el actual, debido las condiciones del Anatermal. En este entorno se desarrollaron las primeras tradiciones culturales identificadas en el registro arqueológico, las cuales abarcaron áreas más extensas que sus sucesores en periodos sucesivos.

Posteriormente durante el periodo Arcaico, las condiciones climáticas cambiaron y dieron paso al Altitermal, durante el cual las altas temperaturas y sequías de larga duración ocasionaron en general un abandono de gran parte de la región. Finalizado este suceso climático e iniciando el Meditermal, los grupos humanos que regresaron con un clima más ameno trajeron consigo la práctica de la agricultura y, como se abordó, potencialmente también técnicas de producción cerámica, lo cual dieron paso al desarrollo de las distintas tradiciones arqueológicas expuestas dentro del periodo cerámico.

En el capítulo siguiente se describen los tipos cerámicos presentes en la muestra, pertenecientes a las tradiciones Casas Grandes, Costa Central y Trincheras. Tras esto, en el

capítulo IV se hablará sobre las metodologías empleadas para su análisis. Esto, con la finalidad de identificar interacciones y patrones de movilidad empleados por los portadores de estos materiales. Dado que estas interacciones y patrones no ocurrieron dentro de un vacío, fue importante primero detallar la historia cultural del Estado de Sonora. Al hacerlo desde inicios de su ocupación humana, se aprecia cómo los diferentes grupos humanos que habitaron este territorio crearon y emplearon distintas estrategias para subsistir en distintos momentos y respondiendo a distintas situaciones. Al abordar también la historia de las demás tradiciones cerámicas presentes en el Estado, tenemos un mejor entendimiento de lo que sucedía alrededor de las regiones Costa Central y Trincheras al momento en que los tiestos a analizar fueron ingresados al contexto arqueológico, así como también de materiales contemporáneos existentes en otras áreas.

### Capítulo III La Muestra Cerámica

Retomando lo mencionado durante la introducción de este trabajo, los materiales analizados en esta tesis provienen de dos proyectos arqueológicos, el primero y que conforma el grueso de la información aquí presentada: Cambio Climático y Diversificación Cultural en el Noroeste de México, Bahía Tepoca (2016-presente) (En adelante únicamente denominado Bahía Tepoca), y, el segundo, que complementa datos respecto al primero: Manifestaciones en La Proveedora, Sonora (2003) (En adelante únicamente denominado La Proveedora), ambos dirigidos por el Doctor César Villalobos Acosta (Villalobos 2003, 2016, 2018). Ambos se llevaron a cabo en el Noroeste del estado de Sonora, dentro de los municipios de Caborca y Pitiquito. En este capítulo se hablará sobre las áreas donde fueron recolectados, los tipos cerámicos que componen la muestra, y finalmente se hará una descripción de las cualidades de esta. La información que aquí se presenta, la clasificación por zonas y cualquier otro dato se deriva de los informes presentados por Villalobos (2003, 2016, 2018), a excepción de que se indique lo contrario, con ello se busca evitar la repetición constante de la fuente.

Como se discutirá abajo con mayor detalle, las muestras están compuestas por 80 elementos cerámicos, dentro de los cuales están presentes 15 tipos y tres variedades, procedentes de las tradiciones Trincheras, Costa Central y Casas Grandes; adicionalmente, se encuentran también 18 muestras de sedimentos, procedentes de las distintas zonas del área de estudio (Figuras 18 y 19). Retomando lo mencionado en un párrafo anterior, los materiales proceden de dos proyectos arqueológicos; aquellos pertenecientes a La Proveedora (31.25% del total de la muestra) fueron recolectados durante la temporada de campo de 2003, mientras que los

correspondientes a Bahía Tepoca (68.75% del total de la muestra) fueron recolectados durante las temporadas de 2016 y 2017.

### III.1 Localización de la región de estudio

Villalobos (2018) ha dividido a la región analizada (Bahía Tepoca) de acuerdo a diferentes características. Primeramente por su ubicación geográfica, una segunda clasificación se hace por tradiciones culturales y una tercera por fases cronológicas (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2023). La clasificación regional incluye ocho subregiones: 1) Barra de los Tanques, 2) Puerto Lobos, 3) Los Paredones de Puerto Lobos, 4) Puerto Libertad, 5) Playa Lobitos, 6) Sierra Tordilla, 7) Río San Ignacio, y 8) Pozo Coyote; a las cuales se debe sumar La Proveedora/Cerro San José debido a que, como ya se mencionó, se trata de un proyecto realizado previamente (2003).

Particularmente la muestra seleccionada para este trabajo incluye materiales recolectados en la región denominada Bahía Tepoca (desde Desemboque, municipio de Caborca, a Desemboque de Los Seris, municipio de Pitiquito), dentro de un área de aproximadamente 774km<sup>2</sup>. Si bien el proyecto Bahía Tepoca recolectó materiales en sitios ubicados en ocho áreas, en la presente investigación sólo se incluyen seis (La Proveedora/ Cerro San José, Barra de Los Tanques, Los Paredones, Río San Ignacio, Pozo Coyote) (Figura 7). A continuación, se hará una breve descripción de cada una de estas áreas, los sitios presentes y los materiales recolectados.

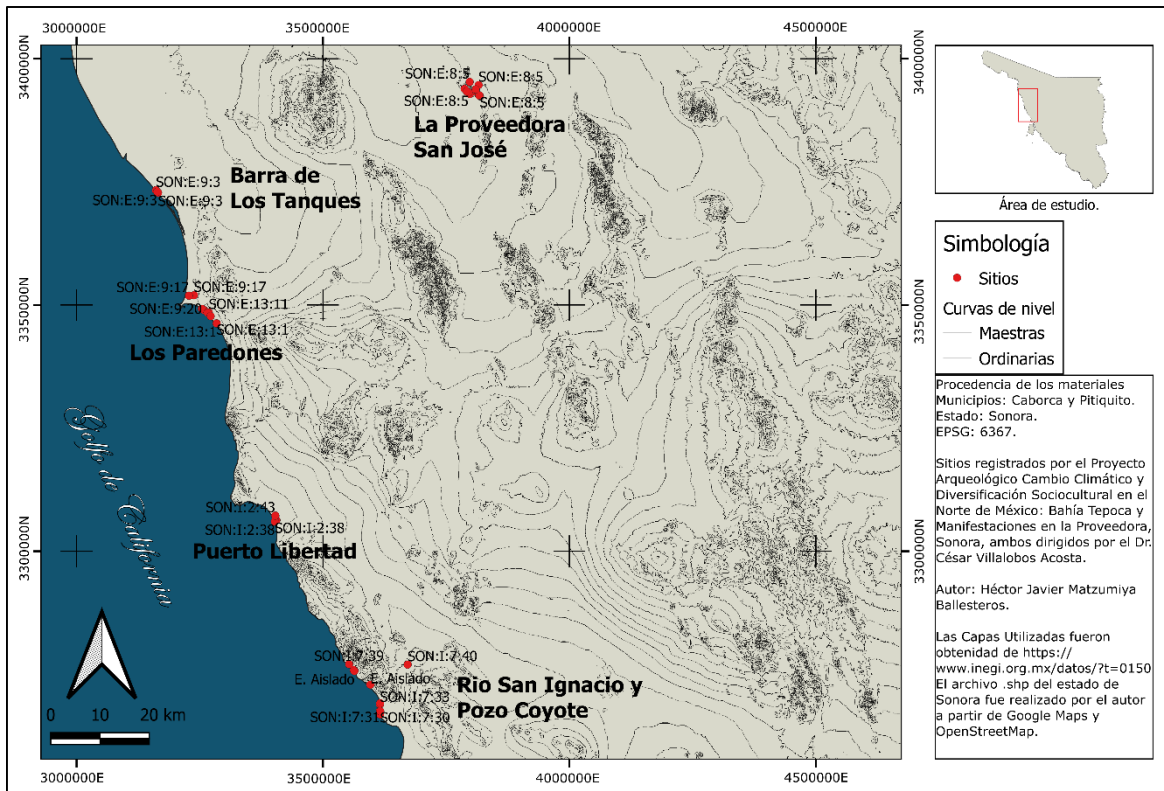


Figura 7. Localización de los sitios de donde provienen los materiales cerámicos y sedimentos analizados.

## Los Paredones

Dentro de esta área se encuentran los sitios *SON:E:9:18*, *SON:E:9:20*, *SON:E:13:1*, *SON:E:13:6*, *SON:E:13:10* y *SON:E:13:11* (Figura 8). Respecto al material cerámico, a esta área pertenecen los elementos 32, 33, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 54 y 55, los cuales pertenecen a la tradición Trincheras. Las muestras de sedimentos procedentes de aquí son 82, 85, 86, 87, 88, 89 y 90; adicionalmente, las muestras 83 y 84 son elementos denominados como aislados, cercanos a estos sitios. De estas muestras, 82, 86, 87 y 90 provienen de perfiles de arroyos, 85, 88 y 89 de lechos, y las demás de superficie (todos los materiales fueron recolectados en 2017).

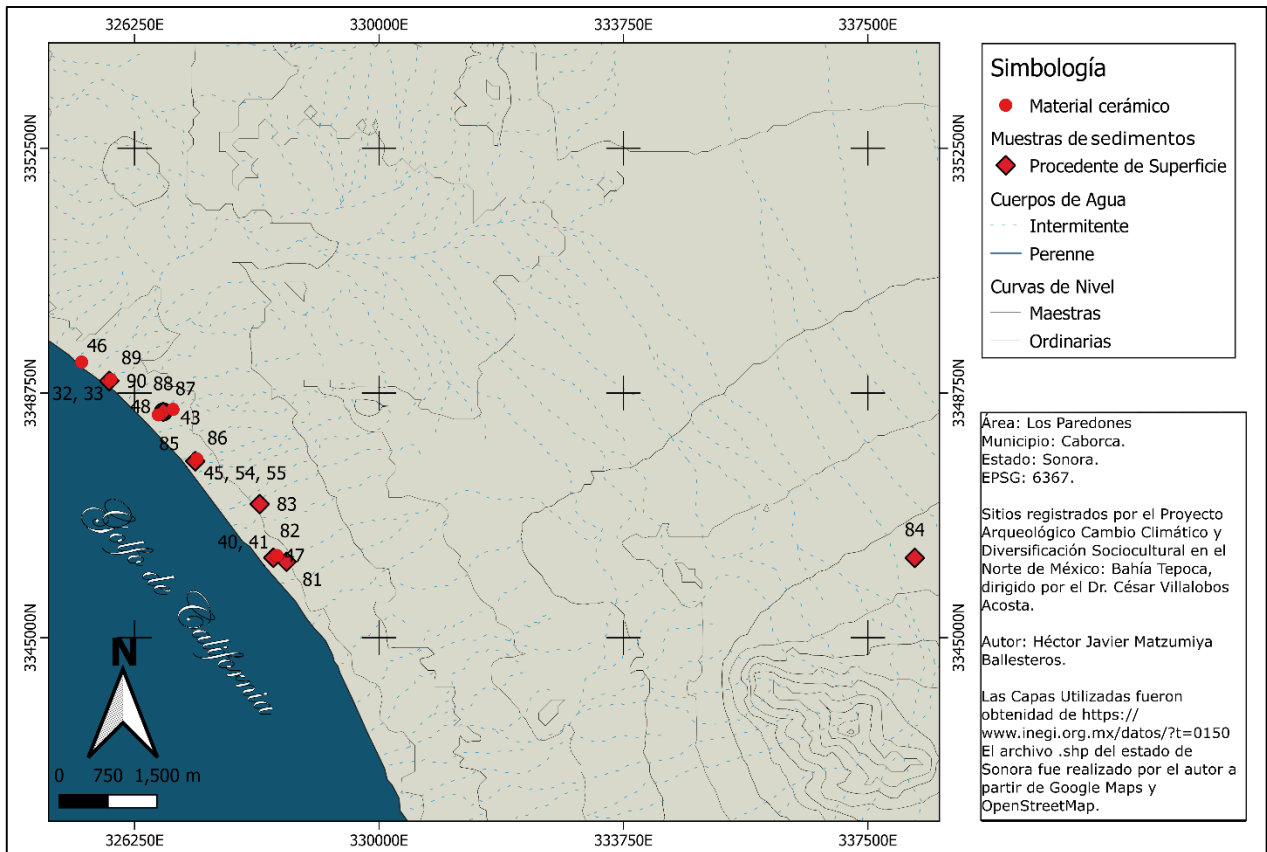


Figura 8. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Los Paredones.

### La Proveedora y Cerro San José

Esta área, también conocida como *SON:E:8:5*, se compone por los cerros de La Proveedora y San José (Figura 9). Los materiales cerámicos recolectados aquí son los elementos 56 a 80. En su mayoría, corresponden a la tradición Trincheras, a excepción de 56, 57, 60, 68 y 69. Los primeros dos corresponden a la tradición Casas Grandes, y los últimos a una ocupación del periodo Protohistórico, posterior a la ocupación Trincheras del sitio (estos materiales fueron recolectados en 2003). Por otro lado, las muestras de sedimentos (elementos 91 y 92) fueron recolectadas en 2017, ambas procedentes de superficie.



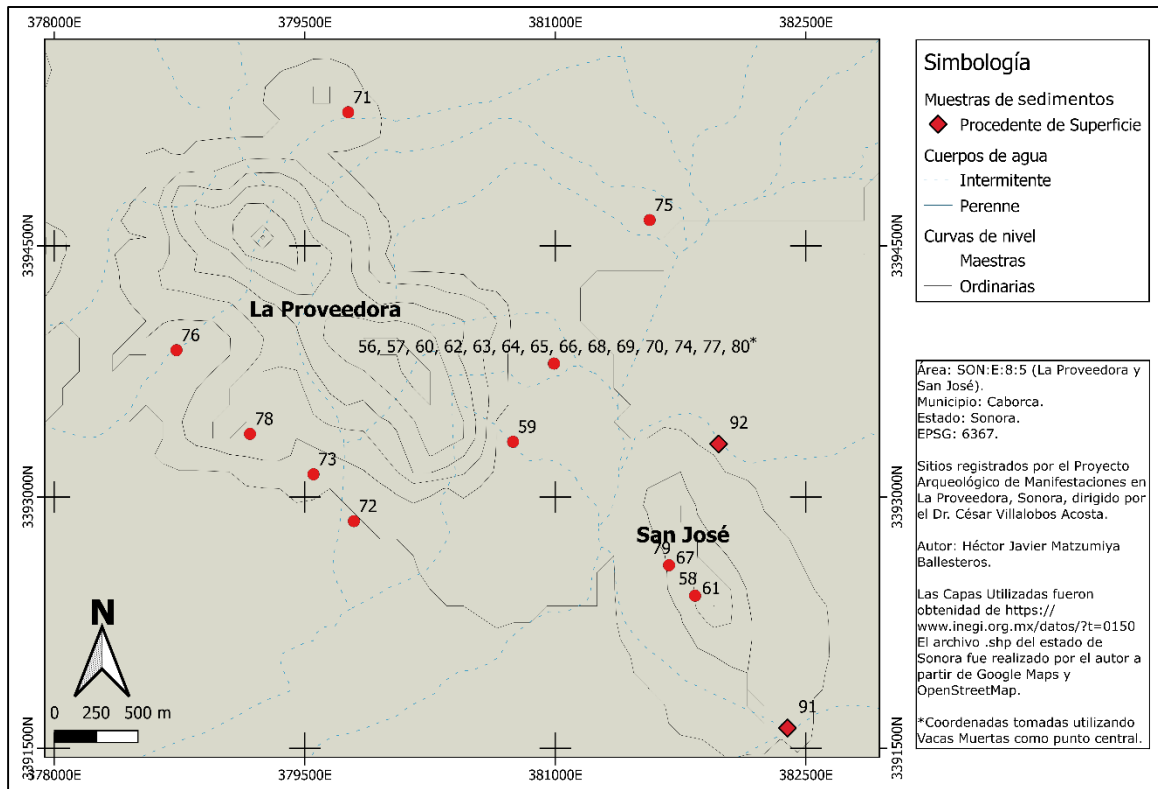


Figura 9. Material cerámico y muestras de sedimentos asociadas al área de La Provedora y San José.

### Barra de Los Tanques

Aquí se encuentran los sitios *SON:E:9:10*, *SON:E:9:17* y *SON:E:9:3* (Figura 10). De esta área proceden los elementos 26, 27, 28, 29, 38, 44, 49, 50, 51, 52 y 53 de la muestra cerámica, todos pertenecientes a la tradición Trincheras. El elemento número 98 de las muestras de sedimento fue obtenido del Pozo 1 excavado en *SON:E:9:10* (con la excepción del elemento 44, recolectado en 2016, el resto del material se recolectó en 2017).

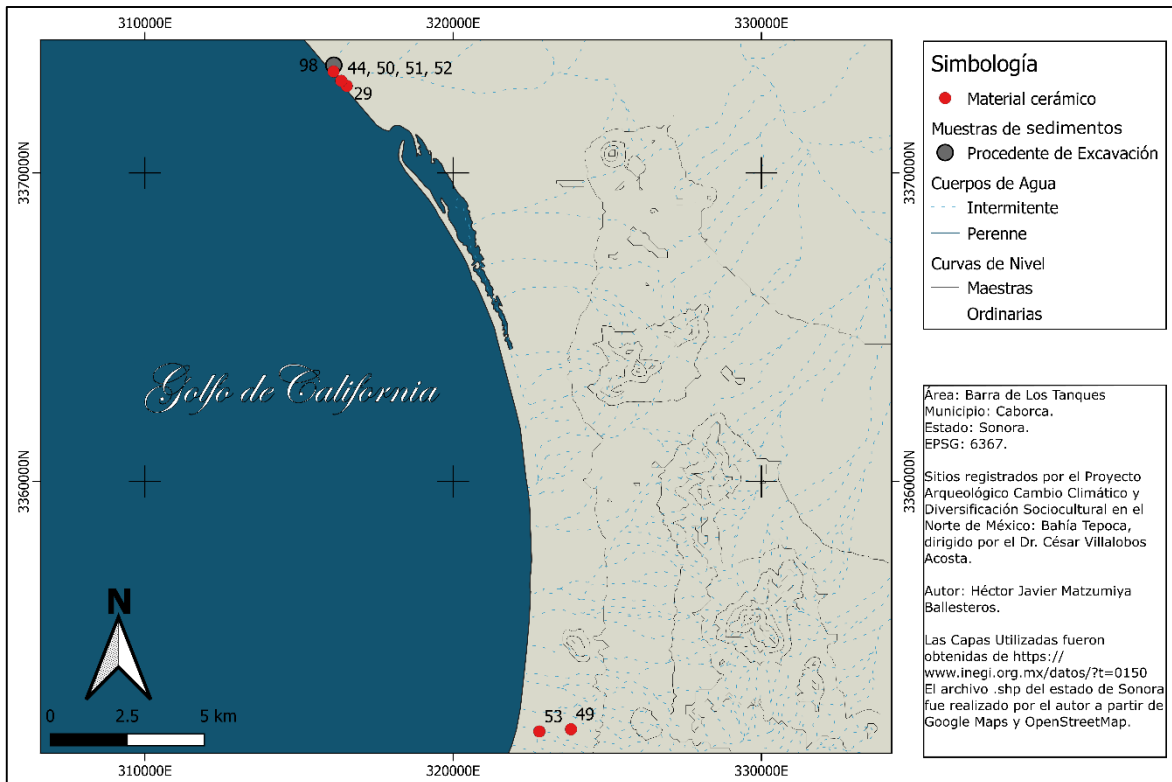


Figura 10. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Los Tanques.

### Puerto Libertad

Los materiales recolectados en los alrededores de Puerto Libertad corresponden a los sitios *SON:I:2:41* y *SON:I:2:43* (Figura 11). De esta área proceden los elementos cerámicos 1 y 2, pertenecientes a la tradición Costa Central, y 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 21 y 22, de la tradición Trincheras. También se recolectó el elemento 97, procedente de la excavación del pozo 1, excavado en *SON:I:2:43* durante 2017 (los materiales cerámicos fueron recolectados en 2016 y 2017).

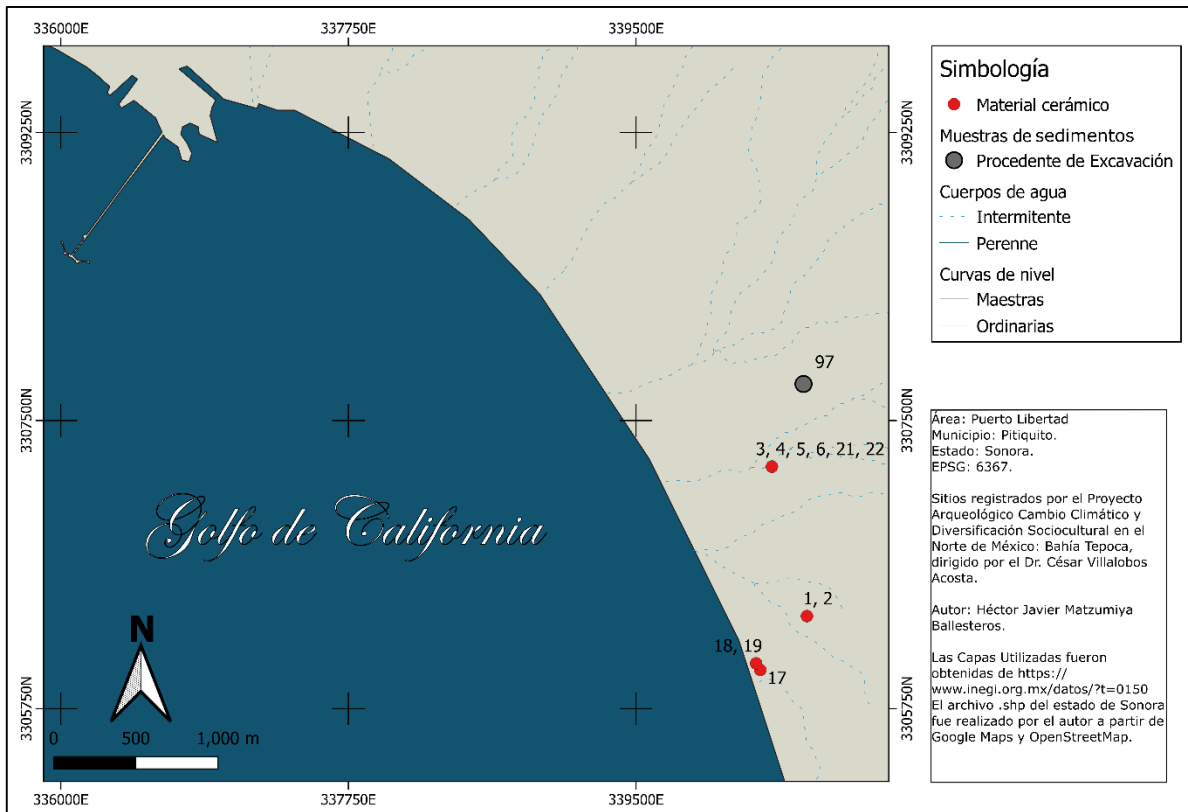


Figura 11. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área de Puerto Libertad.

### Río San Ignacio y Pozo Coyote

En esta área se encuentran los sitios *SON:I:7:26*, *SON:I:7:30*, *SON:I:7:31*, *SON:I:7:33*, *SON:I:7:38*, *SON:I:7:39* y *SON:I:7:40* (Figura 12). En la muestra cerámica, de aquí provienen los elementos 7, 12, 14, 15, 16, 23, 24, 30, 31, 34, 36, 37, 39 y 42, pertenecientes a la tradición Costa Central; y los elementos 8, 9, 10, 11, 13, 20 y 25 de la tradición Trincheras. Se encuentra también el elemento 35, el cual se designó como de manufactura foránea. Dentro de las muestras de sedimentos, los elementos procedentes del área son 93, 94 y 95, así como también el elemento aislado 96 (los materiales fueron recolectados durante 2016 y 2017).

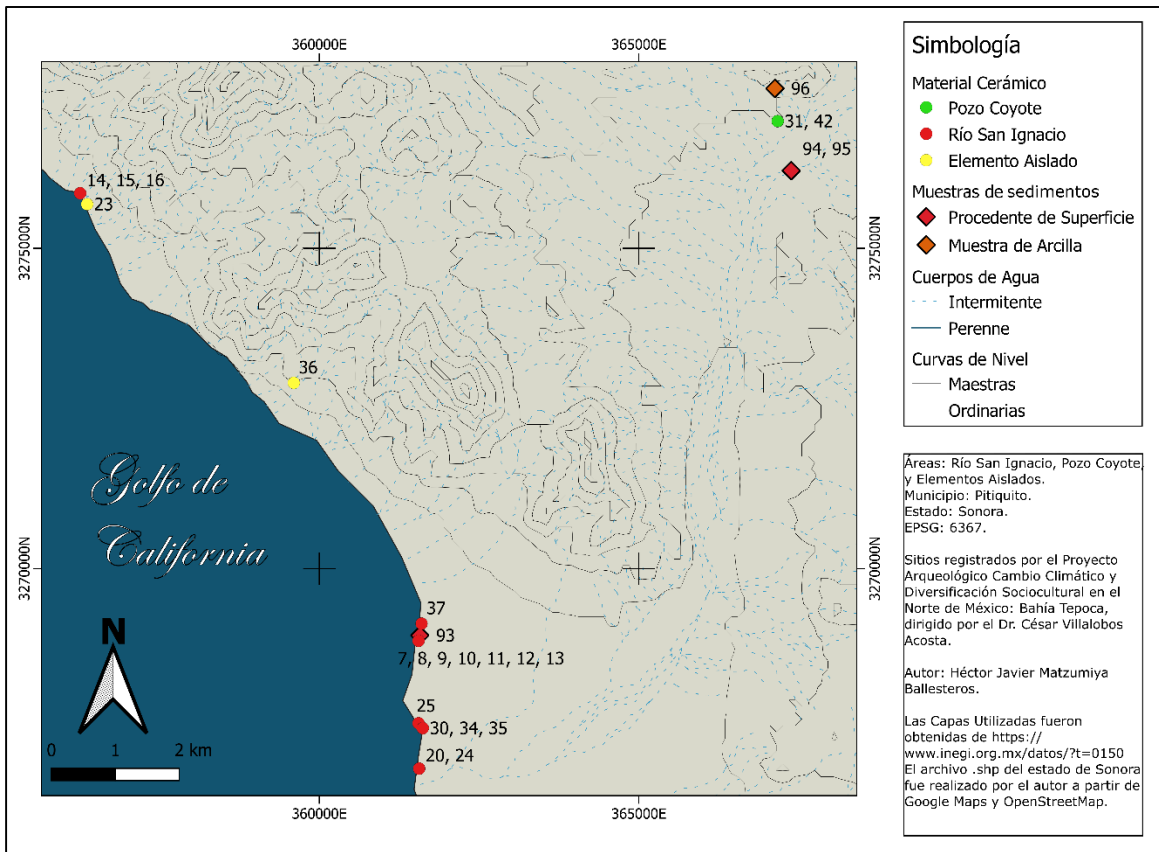


Figura 12. Material cerámico y muestras de sedimentos asociados al área del Río San Ignacio y Pozo Coyote.

### III.2 Descripción de los tipos cerámicos presentes en la muestra

Como se ilustró con anterioridad, es posible ver que en su gran mayoría el material representa ocupaciones costeras de las tradiciones Trincheras y Costa Central durante el Periodo Cerámico, siendo dominantes en la porción Norte los materiales Trincheras y en la sur los de la Costa Central. En las áreas del Río San Ignacio (donde predominan los materiales Costa Central) y Puerto Libertad se encuentran representadas ambas tradiciones; resalta que en las demás áreas (donde predominan los materiales Trincheras), la presencia de la tradición Costa Central es prácticamente nula. En este apartado se hablará primero sobre los tipos cerámicos relevantes para después continuar con la descripción de las características de la muestra.

Adicionado a los tiestos de las tradiciones Costa Central y Trincheras, también se encuentran presentes ejemplares clasificados como Casas Grandes y algunos tiestos pertenecientes al

periodo protohistórico en la región de la Papaguería. El rango temporal de todos estos elementos va de 200 d.C. a 1800 d.C. Esta muestra cuenta con materiales analizados por Gallego Ramírez (2019), en su tesis de maestría, la cual abordó la composición de la receta pictórica en cerámica decorada de la tradición Trincheras por medio de análisis no-destructivos.

Aunque algunos de los tipos cerámicos se encuentran representados únicamente por un ejemplar, esto no limita la representatividad de la muestra, dado que como se verá en capítulos siguientes, varios tipos de una misma tradición arqueológica comparten la misma composición en sus pastas. Es también importante resaltar que si bien en la literatura consultada se utiliza el término desgrasante, las arcillas de la región (por lo menos en el caso del área ocupada por la tradición Trincheras), procedentes de fuentes secundarias, son ricas en inclusiones naturales (Chiykowski 2016:84, 85-87; Fontana et al. 1962:55, 57), por lo que puede que no siempre los materiales mencionados sean un añadido intencional. El estilo para representar los tipos y características del material cerámico fue considerado de los trabajos de Bowen (1976) y McGuire y Villalpando (1993).

### III.2.1 Tradición Trincheras

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Trincheras Lisa 1  |
| Temporalidad: 200 d.C.-800 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:71-72).  |
| Manufactura: Enrollado y raspado (McGuire y Villalpando C. 1993:29).  |
| Pasta: fina. Desgrasante: cuarzos. Color: de gris a negro en el centro, presenta tonalidad roja en ambas superficies. Dureza: 2-3 Mohs ( <i>ibídem</i> ).         |
| Grosor: 0.3-0.7 cm ( <i>ibídem</i> ). En Bahía Tepoca, el rango de grosor de este tipo es de entre 0.27-1.24 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). |

|  |
|--|
| Superficie exterior: Sin pulido, usualmente se encuentra erosionada; es posible ver el desgrasante (Figura 13a) (McGuire y Villalpando C. 1993:29).  |
| Superficie interior: Presenta escobillado ( <i>ibídem</i> ).   |
| Formas: Tecomates, cuencos, ollas, discos (Claypatch 2018:27; McGuire y Villalpando C. 1993:29). En Bahía Tepoca se encontraron fragmentos de cuencos, discos perforados, ollas y tecomates (Villalobos Acosta, comunicación personal 2021). |
| Número asignado en el presente análisis: 4, 17, 18, 19, 32.  |

|  |
|--|
| <b>Nombre:</b> Trincheras Lisa 1A  |
| Temporalidad: Similar a la del tipo Trincheras Lisa 1.   |
| Manufactura: Similar a la del tipo Trincheras Lisa 1.  |
| Pasta, desgrasante, color, dureza: Similar a la del tipo Trincheras Lisa 1.  |
| Grosor: 0.25-0.6 cm (McGuire y Villalpando C. 1993:29). En Bahía Tepoca, el rango de grosor de este tipo cerámico es de entre 0.43-1.27 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). |
| Superficie exterior: Presenta un acabado pulido (Figura 13b) (McGuire y Villalpando C. 1993:29).   |
| Superficie interior: Similar a la del tipo Trincheras Lisa 1.  |
| Formas: Ollas ( <i>ibídem</i> ). En Bahía Tepoca se cuenta con fragmentos de cuencos, discos perforados, ollas y tecomates (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).                 |
| Detalles: Es la variedad delgada y pulida del tipo Trincheras Lisa 1 (McGuire y Villalpando C. 1993:29).   |
| Número asignado en el presente análisis: 5.  |

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Trincheras Lisa 2  |
| Temporalidad: 800 d.C.-1100/1300 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:72). |
| Manufactura: Enrollado y raspado (McGuire y Villalpando C. 1993:29).      |

|  |
|--|
| Pasta: Burda. Desgrasante: Cuarzos, ausencia de mica. Color: Centro y superficie interior entre gris y negro, superficie exterior entre rojo y café. Dureza: 2-3.5 Mohs ( <i>ibídem</i> ). |
| Grosor: 0.35-0.9 cm (McGuire y Villalpando C. 1993:31). En Bahía Tepoca, el grosor de este tipo cerámico se ubica entre 0.49-1.33 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).     |
| Superficie exterior: Presenta un pulido ligero y en ocasiones escobillado; es posible ver el desgrasante (McGuire y Villalpando C. 1993:29).   |
| Superficie interior: Presenta escobillado, en pocas ocasiones cuenta con pulido (Figura 13c) ( <i>ibídem</i> ).  |
| Formas: Cuencos, ollas, tecomates, platos (McGuire y Villalpando C. 1993:31). La muestra de Bahía Tepoca se compone de fragmentos de cuencos, ollas, y tecomates.                          |
| Detalles: Es posible que algunos de los especímenes pertenecientes a este tipo tengan engobe rojo (McGuire y Villalpando C. 1993:31).  |
| Número asignado en el presente análisis: 9, 10, 13, 25, 33.  |

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Trincheras Lisa 3  |
| Temporalidad: 800 d.C.-1450 d.C. (Claypatch 2018:29; Fish y Fish 2004:53; McGuire y Villalpando C. 1993:72).  |
| Manufactura: Enrollado y raspado (McGuire y Villalpando C. 1993:31).  |
| Pasta: Fina. Desgrasante: Cuarzos, micas y arenas. Color: De gris a negro en el centro y de café claro a negro en la superficie. Dureza: 3-5 Mohs (Gallaga Murrieta 1997:43; McGuire y Villalpando C. 1993:31).   |
| Grosor: 0.25 a 0.5 cm (McGuire y Villalpando C. 1993:31). El rango del grosor de este tipo en Bahía Tepoca es de 0.43-1.53 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).   |
| Superficie exterior: Presenta pulido (Figura 13d) (McGuire y Villalpando C. 1993:31).   |
| Superficie interior: Presenta escobillado ( <i>ibídem</i> ).  |
| Formas: Ollas, platos, cuencos, tecomates (Gallaga Murrieta 1997:44; McGuire y Villalpando C. 1993:31). En Bahía Tepoca se encontró un fragmento de olla pertenecientes a este tipo, así como también 8 ejemplares indeterminados (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). |

Detalles: Este tipo fue originalmente designado como Lisa Delgado por McGuire y Villalpando (1993) (Claypatch 2018:27). En Bahía Tepoca se cuenta con un total de 37 fragmentos identificados como Lisa Delgado, con un grosor de 0.40-1.22 cm. Entre las formas identificadas para este tipos se encuentran fragmentos de cuencos, de ollas, un fragmento de disco y otro de tecamate (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).

Número asignado en el presente análisis: 59, 62, 65, 75, 76, 77.

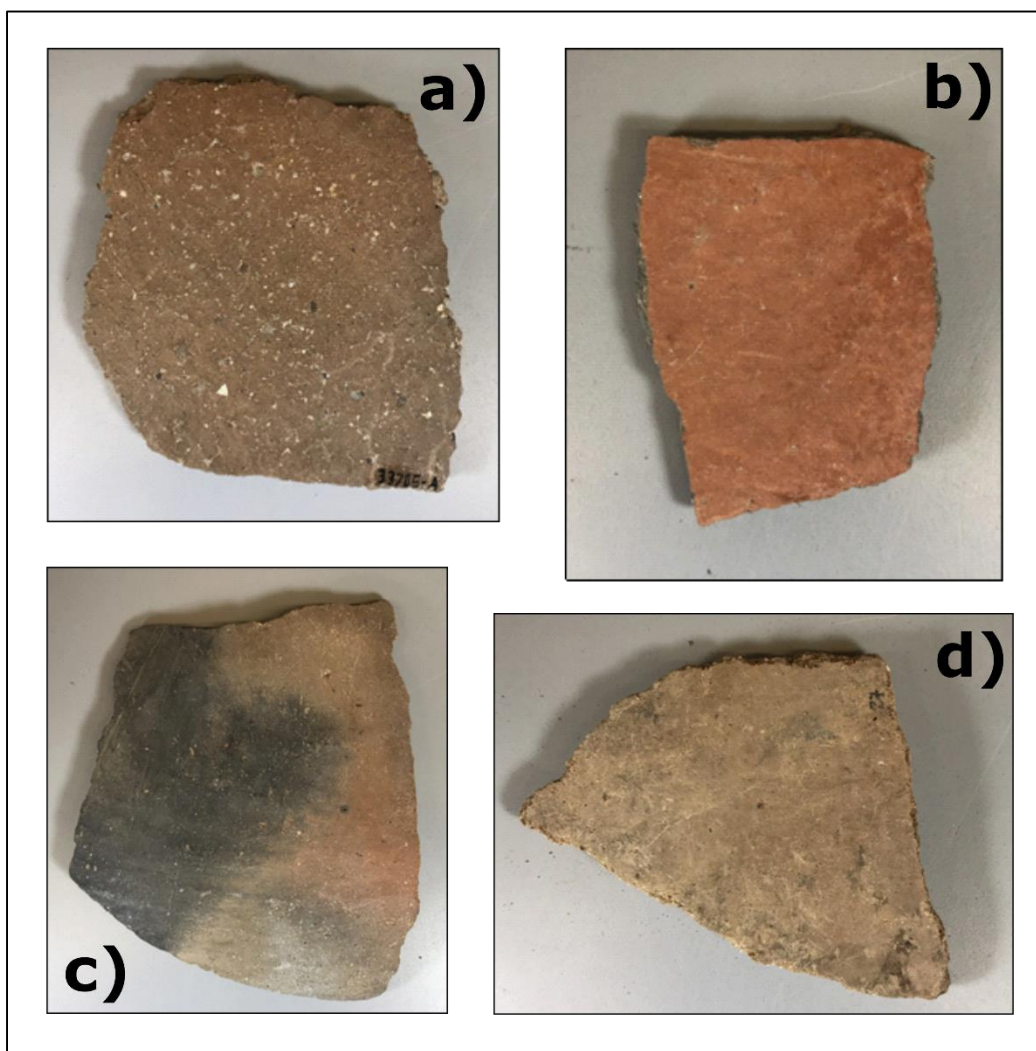


Figura 13. Tipos cerámicos monocromos de la tradición Trincheras: a) Trincheras Lisa 1; b) Trincheras Lisa 1A; c) Trincheras Lisa 2; d) Trincheras Lisa 3.

**Nombre:** Trincheras Púrpura sobre Rojo

**Temporalidad:** 200 d.C.-1100/1300 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:71-72).

**Manufactura:** Enrollado y raspado (Gallaga Murrieta 1997:52).



|   |
|---|
| Pasta: Burda. Desgrasante: Cuarzos, micas, arenas, gravas. Color: en el centro va de gris obscuro a negro y cercano a la superficie de café claro a café obscuro. Dureza: 2-3.5 Mohs. Decoración: Presenta patrones geométricos realizados con pintura púrpura, elaborada con hematita especular; es posible encontrar pintura en platos (Gallaga Murrieta 1997:52-53).         |
| Grosor: 0.4-0.8 cm ( <i>ibídem</i> ). En Bahía Tepoca, su grosor es de 0.41-1.75 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).   |
| Superficie exterior: Presenta pulido y en ocasiones bruñido (Figura 14a) (Gallaga Murrieta 1997:52).  |
| Superficie interior: Presenta escobillado en ollas y tecomates; también puede presentar alisado, especialmente en cuencos (Gallaga Murrieta 1997:53).   |
| Formas: Ollas, tecomates, cuencos (McGuire y Villalpando C. 1993:37). Las formas más comunes en Bahía Tepoca son los cuencos, ollas, tecomates y discos (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).   |
| Detalles: Presenta un engobe rojo. (Gallaga Murrieta 1997:53). La pasta de este tipo cerámico es similar a la de los tipos Trincheras Lisa 1 y 2, tanto en sus variantes con hematita especular como no especular (McGuire y Villalpando C. 1993:37-39). Este es el tipo cerámico más frecuente en los sitios de Bahía Tepoca (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). |
| Número asignado en el presente análisis: 6, 8, 11, 20, 40, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 79.<br><br>Con Hematita Especular: 21, 54, 70.   |

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Trincheras Púrpura sobre Café  |
| Temporalidad: 800 d.C.-1100/1300 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:72).   |
| Manufactura: Enrollado y raspado (Gallaga Murrieta 1997:54).  |
| Pasta: Burda. Desgrasante: Cuarzos, micas, gravas. Color: de gris obscuro a negro en el centro, y de café claro a café obscuro hacia la superficie. Dureza: 3-4 Mohs. Decoración: Similar a la del tipo Trincheras Púrpura sobre Rojo (Gallaga Murrieta 1997:54). |
| Grosor: 0.3-0.8 cm ( <i>ibídem</i> ).   |
| Superficie exterior: Presenta alisado y en ocasiones bruñido (Figura 14b) ( <i>ibídem</i> ).  |
| Superficie interior: Presenta escobillado y en ocasiones alisado como en el caso del tipo Trincheras Púrpura sobre Rojo ( <i>ibídem</i> ).  |

|   |
|---|
| Formas: Ollas, cuencos ( <i>ibidem</i> ). En Bahía Tepoca se encontraron fragmentos de cuencos, ollas y tecomates pertenecientes a este tipo (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).                  |
| Detalles: Versión sin engobe del tipo Trincheras Púrpura sobre Rojo. La pasta de este tipo cerámico es similar a la del tipo Trincheras Lisa 2 (Gallaga Murrieta 1997:54; McGuire y Villalpando C. 1993:37-39). |
| Número asignado en el presente análisis: 3, 26, 27, 28, 41, 51, 66, 71, 73, 74, 80.<br>Con Hematita Especular: 64.  |

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Altar Polícromo  |
| Temporalidad: 800 d.C.-1100/1300 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:72).   |
| Manufactura: Enrollado y raspado (Claypatch 2018:26).   |
| Pasta, desgrasante, color, dureza: Similar al tipo cerámico Trincheras Lisa 2 y Trincheras Púrpura sobre Café. Decoración: presenta pintura púrpura y roja (McGuire y Villalpando C. 1993:39).                                    |
| Grosor: Similar al tipo cerámico Trincheras Lisa 2 y Trincheras Púrpura Sobre Café ( <i>ibidem</i> ). En Bahía Tepoca, este tipo cuenta con un grosor de 0.4-1.23 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).            |
| Superficie exterior: Similar al tipo cerámico Trincheras Lisa 2 y Trincheras Púrpura sobre Café (Figura 14c) (McGuire y Villalpando C. 1993:39).  |
| Superficie interior: Presenta escobillado en el caso de ollas y tecomates (Claypatch 2018:32).  |
| Formas: Ollas, tecomates (McGuire y Villalpando C. 1993:39). En Bahía Tepoca, se recolectaron 34 fragmentos de olla y 65 fragmentos no identificados pertenecientes a este tipo (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). |
| Detalles: No presenta engobe. Es posible confundir este tipo con Trincheras Púrpura sobre Café en casos donde la pintura roja no es identificable (Claypatch 2018:33).  |
| Número asignado en el presente análisis: 22, 29, 46, 63, 67, 72, 78.  |

|  |
|--|
| <b>Nombre:</b> Nogales Polícromo   |
| Temporalidad: 800 d.C.-1100/1300 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:72).  |
| Manufactura: Enrollado y raspado (Gallaga Murrieta 1997:55).   |
| Pasta: Burda/semi-fina. Desgrasante: Cuarzos, feldespatos, arenas, gravas. Color: Café oscuro a negro en el centro y café claro hacia la superficie. Dureza: 4-5 Mohs. Cuenta con decoración en forma de pintura negra y púrpura sobre un engobe blanco (Gallaga Murrieta 1997:55-56). |
| Grosor: 0.6-0.7 cm (Gallaga Murrieta 1997:56). En Bahía Tepoca, los fragmentos de este tipo cuentan con un grosor de 0.46-1.23 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).  |
| Superficie exterior: Presenta alisado y craquelado (Figura 14d) (Gallaga Murrieta 1997:56).  |
| Superficie interior: Presenta escobillado en el caso de ollas y tecomates; es posible ver el desgrasante (Claypatch 2018:32; Gallaga Murrieta 1997:56).  |
| Formas: Ollas, cuencos, platos (Gallaga Murrieta 1997:56). La muestra de Bahía Tepoca está compuesta de 8 fragmentos de olla y 7 fragmentos no identificados (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).   |
| Detalles: Diferenciado de los demás tipos de la tradición Trincheras por la presencia de engobe blanco. Originalmente fue designado como Trincheras Polícromo (Claypatch 2018:32-33). La pasta es similar a la de los tipos Trincheras Lisa 1A y 2 (McGuire y Villalpando C. 1993:39). |
| Número asignado en el presente análisis: 47, 58.   |

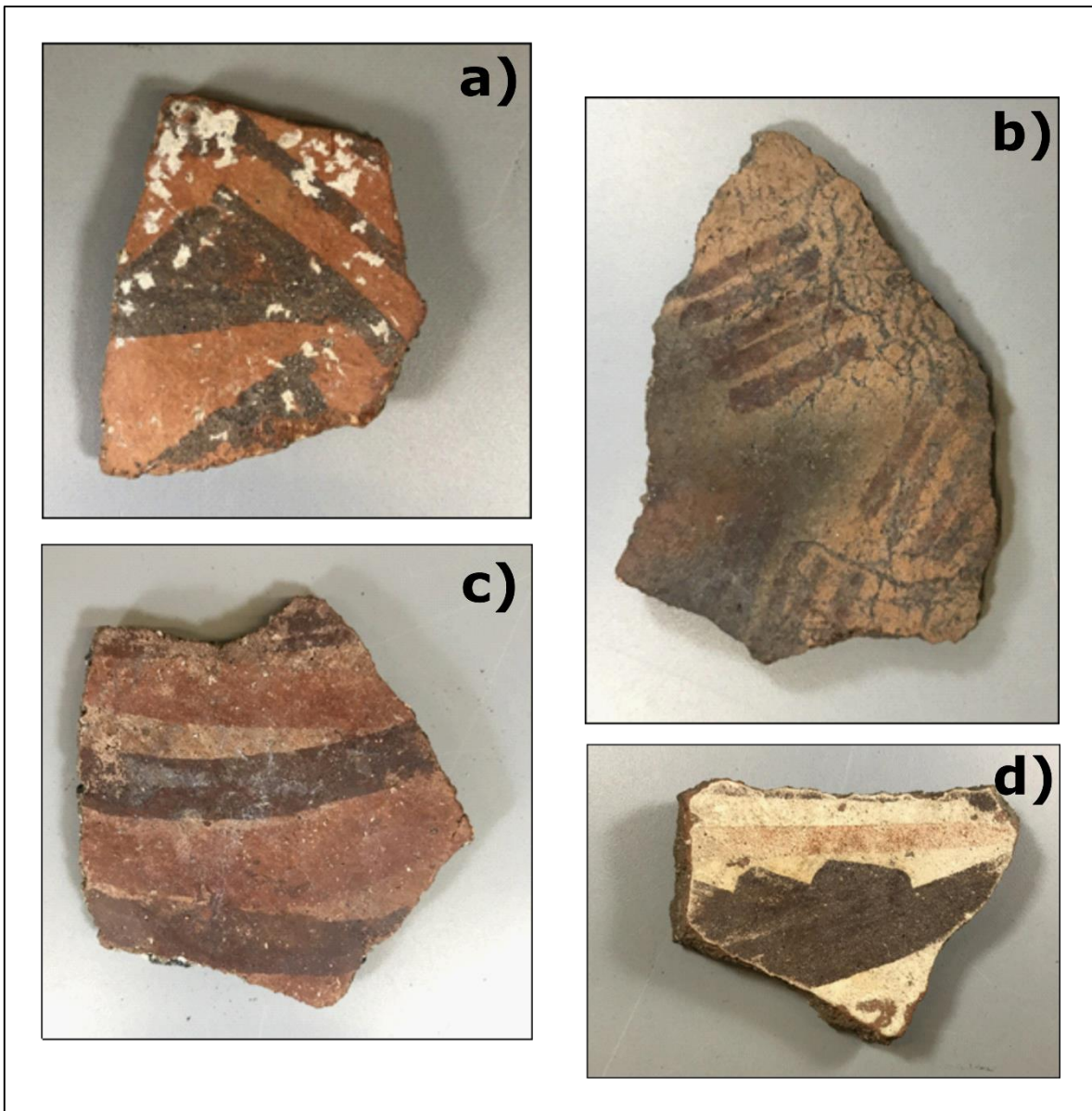


Figura 14. Tipos cerámicos decorados de la tradición Trincheras: a) Trincheras Púrpura sobre Rojo; b) Trincheras Púrpura sobre Café; c) Altar Polícromo; d) Nogales Polícromo.

### III.2.2 Tipos cerámicos relacionados con la tradición Trincheras

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Trincheras No Identificado   |
| Temporalidad: Probablemente Prehispánica, no identificada dentro de la cronología Trincheras. |
| Manufactura: Enrollado y raspado.   |

|   |
|---|
| Pasta: Burda. Desgrasante: Se identificó Cuarzo, Feldespato, Piroxeno, Biotita, Clorita y Óxidos Ferromagnesianos, así como también litoclastos de roca volcánica e Intrusiva. Color: Gris.   |
| Grosor: 0.44-0.49cm.  |
| Superficie exterior: Raspado, color café rojizo (Figura 15a).   |
| Superficie interior: Alisado, color café rojizo claro.  |
| Forma: No identificada.   |
| Detalles: En la muestra, este tipo estaba originalmente clasificado como Whetstone Lisa. Si bien presenta el enrollado y raspado característico de los tipos cerámicos pertenecientes a la tradición Trincheras, no fue posible una identificación más específica de este elemento. |
| Número asignado en el presente análisis: 61.  |

|  |
|--|
| <b>Nombre:</b> Whetstone Lisa  |
| Temporalidad: 1450-1690 d.C. (McGuire y Villalpando C. 1993:72-73).  |
| Manufactura: Yunque y paleteado, presenta frecuentemente marcas de dedos e impresiones del yunque (McGuire y Villalpando C. 1993:33).  |
| Pasta: Fina. Desgrasante: Litoclastos, mica. Color: Varía de tonos de café a amarillo. Dureza: 3-6 Mohs. (McGuire y Villalpando C. 1993:33-34).  |
| Grosor: 0.3-0.8 cm (McGuire y Villalpando C. 1993:34).   |
| Superficie exterior: Alisada a mano, es irregular y presenta impresiones de dedos. Se aprecian impresiones de material orgánico quemado (Figura 15b) ( <i>ibídem</i> ).  |
| Superficie interior: Presenta frecuentemente marcas de dedos, en ocasiones presenta impresiones textiles e impresiones de material orgánico quemado ( <i>ibídem</i> ).   |
| Formas: Cuencos, ollas, tecomates ( <i>ibídem</i> ).   |
| Detalles: En los tiestos analizados dentro de la muestra no se identificaron impresiones de material orgánico quemado, sin embargo, comparten suficientes similitudes con las descripciones de los materiales descritos por McGuire y Villalpando (1993) en el valle de Altar como para considerarse pertenecientes al mismo tipo. Si bien no pertenece a la tradición Trincheras, se colocó en esta sección debido a que los materiales de la muestra provienen de La Proveedora ( <i>SON:E:8:5</i> ), un sitio de filiación cultural Trincheras. |

Número asignado en el presente análisis: 60, 68, 69.

**Nombre:** Corrugado No Identificado.

Temporalidad: Prehispánica.

Manufactura: Enrollado y raspado.

Pasta: Fina. Desgrasante: El elemento en la muestra presenta Cuarzo, Feldespato Alcalino, Piroxeno, Anfíbol, Biotita y Óxidos Ferromagnesianos, así como también litoclastos de roca volcánica. Decoración: Texturizado similar al escobillado, pero más profundo.

Grosor: 0.32-0.51cm.

Superficie exterior e interior: Presenta un texturizado profundo similar al escobillado en ambas superficies. También en ambas superficies es posible apreciar el desgrasante (Figura 15c).

Forma: No identificada.

Detalles: Se colocó en esta sección debido a que presenta bastantes similitudes con el tipo Trincheras Texturizada, con el cual presenta bastantes similitudes (Morales Monroy 2006:62), sin embargo es también posible que se trata de un tipo cerámico foráneo. Originalmente se clasificó como Seri Histórico.

Número asignado en el presente análisis: 35.

**Nombre:** Rojo sobre Café no identificado

Temporalidad: Prehispánica.

Manufactura: Enrollado y raspado.

Pasta: Fina. Desgrasante: se observaron cuarzos. Decoración: Presenta un diseño no identificado hecho con pintura roja (Figura 15d).

Grosor: 0-39-0.5cm.

Superficie exterior: Alisada, presenta marcas de raspado.

Superficie interior: Alisada.

Forma: No identificada.

Detalles: Existe un tipo Trincheras Rojo sobre Café, el cual tiene una temporalidad de 800-1300 d.C. Presenta pasta fina y su desgrasante contiene arena fina, cuarzo y mica dorada. Su decoración cuenta con motivos geométricos y espirales, realizados con pintura roja. Tiene una superficie exterior muy pulida y una interior con marcas de escobillado bien definidas. En el valle de Altar se encontraron ollas, cuencos y tecomates de este tipo (McGuire y Villalpando C. 1993:31, 72). Tiestos Rojo sobre Café se encontraron también en Bahía Tepoca (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). Es posible que este tipo esté representado por fragmentos de cerámicas Altar Polícromo cuya pintura púrpura no se ha conservado (Claypatch 2018:33).

Habiendo expuesto lo anterior, no se considera al tiesto analizado dentro de este trabajo (#38) como perteneciente a la tradición Trincheras, debido a que la receta pictórica es distinta a la de otros tiestos decorados, lo que podría indicar que se trata de un material foráneo (Gallego Ramírez 2019). Cabe destacar que los análisis de petrografía y XRF apuntan a que este elemento fue manufacturado con materiales procedentes de la cuenca del río Concepción.

Número asignado en el presente análisis: 38.

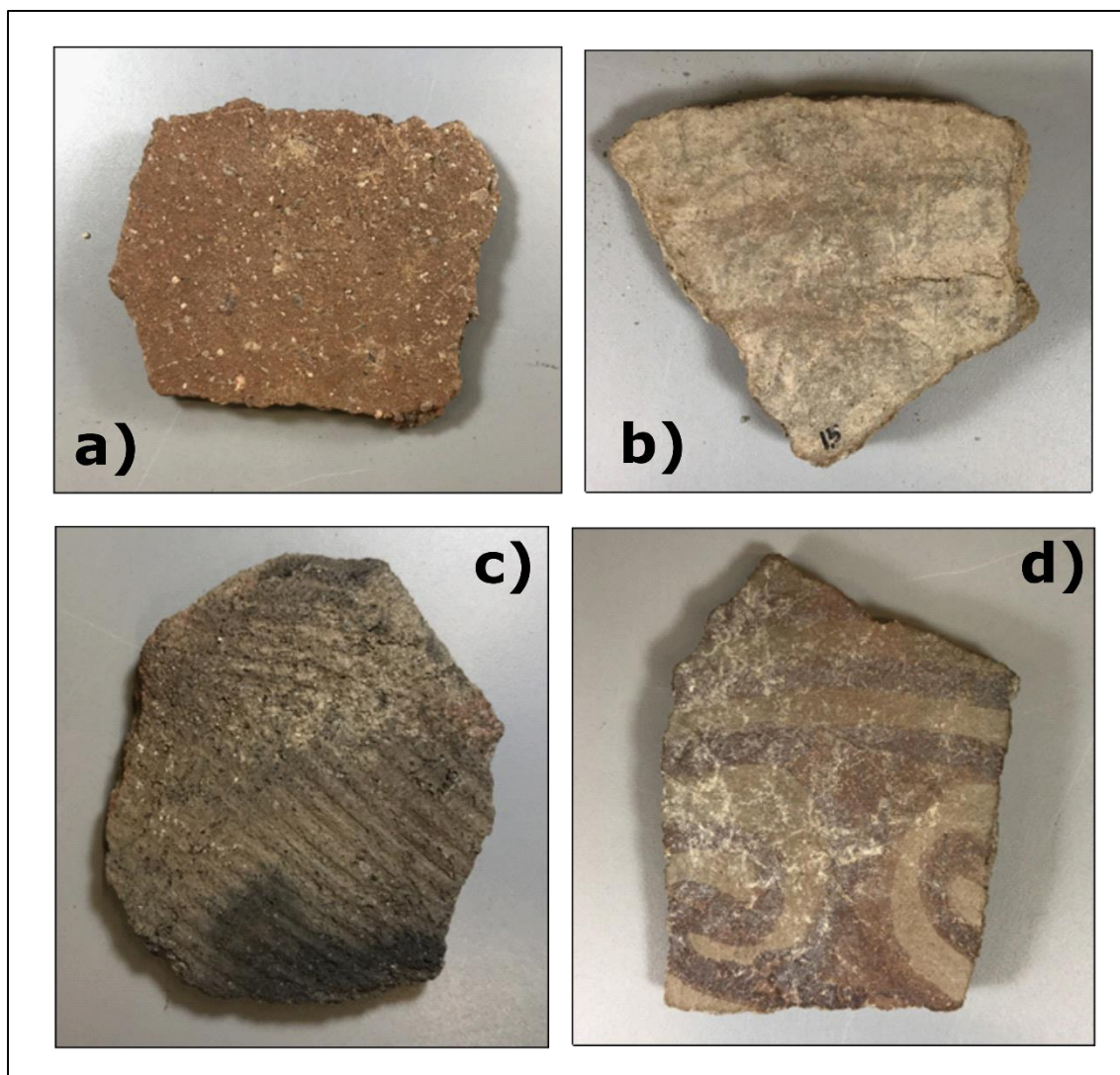


Figura 15. Tipos cerámicos relacionados a la tradición Trincheras: a) Trincheras No Identificado; b) Whetstone Lisa; c) Corrugado no identificado, d) Rojo sobre Café no identificado.

### III.2.3 Tradición Costa Central

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Tiburón Liso   |
| Temporalidad: 700 d.C.-1800 d.C. (Bowen 1976:53).   |
| Manufactura: Enrollado y raspado ( <i>ibídem</i> ).   |
| Pasta: Fina, compuesta por arcilla arenosa. Desgrasante: Ausencia de desgrasante orgánico. Color: marrón pálido a gris claro y rosado tanto en las superficies como en el centro. Dureza: 3.5-6 Mohs ( <i>ibídem</i> ). |
| Grosor: 0.2-0.5 cm (Bowen 1976:54). El rango de grosor de este tipo en Bahía Tepoca es de 0.27-1.38 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).  |



|  |
|--|
| Superficie exterior: Presenta alisado; es común también la presencia de estriado vertical u oblicuo. En el estriado es posible observar marcas de pulido (Figura 16a) (Bowen 1976:54).   |
| Superficie interior: Presenta alisado; en ocasiones es posible encontrar acabados similares a los empleados en la tradición Trincheras ( <i>ibídem</i> ).  |
| Formas: Ollas globulares, ollas de boca ancha, cuencos profundos, tecomates, tapas de ollas, vasos (Bowen 1976:54-55). En Bahía Tepoca se cuenta con fragmentos de ollas y tecomates, así como también un fragmento de cuenco (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).  |
| <p>Detalles: Este tipo también es conocido como Cáscara de Huevo. Algunos ejemplares cuentan con decorado en forma de incisiones y pintura (Bowen 1976:53, 55). Existe un tipo transicional entre Tiburón Liso y Seri Histórico, denominado Tiburón Tardío, cuya principal característica es la presencia de desgrasante orgánico (Figura 16b) (Bowen 1976:53-60, 66-68; 2005:402-404). En Bahía Tepoca, este tipo cuenta con un grosor de 0.34-1.29 cm, y se encuentra representado por fragmentos de cuencos, discos (con y sin perforación), ollas, y tecomates (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). Es posible que este tipo transicional sea sinónimo del tipo Águila identificado en la porción sur de la Costa Central (Pérez Reyes 2016:787-794).</p> <p>El tipo Tiburón Liso presenta similitudes con la cerámica procedente de la tradición Yumana, sobre todo con la cerámica de la fase Yumana I. La principal diferencia entre la cerámica Costa Central y Yumana es en la manufactura: mientras la primera utiliza la técnica de enrollado y raspado, la segunda tras el enrollado hace uso de yunque y paleteado (Bowen 1976:68-72).</p> |
| <p>Número asignado en el presente análisis: Tiburón Liso: 1, 2, 7, 30, 31, 36, 37, 42.</p> <p>Tiburón Tardío: 12, 14, 15, 16, 23, 24, 34, 39.</p>  |

|  |
|--|
| <b>Nombre:</b> Seri Histórico  |
| Temporalidad: 1700 d.C.-1930 d.C. (Bowen 1976:55).   |
| Manufactura: Enrollado y raspado ( <i>ibídem</i> ).  |
| Pasta: Fina, compuesta por arcilla arenosa. Desgrasante: Orgánico, en ocasiones también cuenta con inclusiones de mica. Color: Gris claro a negro en el centro, gris oscuro a café en la superficie. Dureza: 3-4.5 Mohs ( <i>ibídem</i> ). |

Grosor: 0.3-0.5 cm (*ibídem*). En Bahía Tepoca, el grosor de este tipo es de 0.40-1.25 cm (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).

Superficie exterior: Presenta alisado y un pulido ligero; ausencia de estriado (Bowen 1976:55).

Superficie interior: Presenta alisado, y marcas de pulido espaciadas (*ibídem*).

Formas: Miniaturas, ollas globulares, ollas de boca ancha, cuencos poco profundos (*ibídem*). Las formas de este tipo en Bahía Tepoca están representadas por fragmentos de cuencos, discos, discos perforados, ollas y tecomates, así como también una sección de olla miniatura (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021).

Detalles: Al igual que el tipo Tiburón Liso, Seri Histórico es también conocido como Cáscara de Huevo (Bowen 1976:55). Este es uno de los tipos más numerosos en los sitios de Bahía Tepoca (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2021). No se encuentra representado por ningún tipo en la muestra, sin embargo se incluye como referencia para los tipos Tiburón Liso y Tardío.

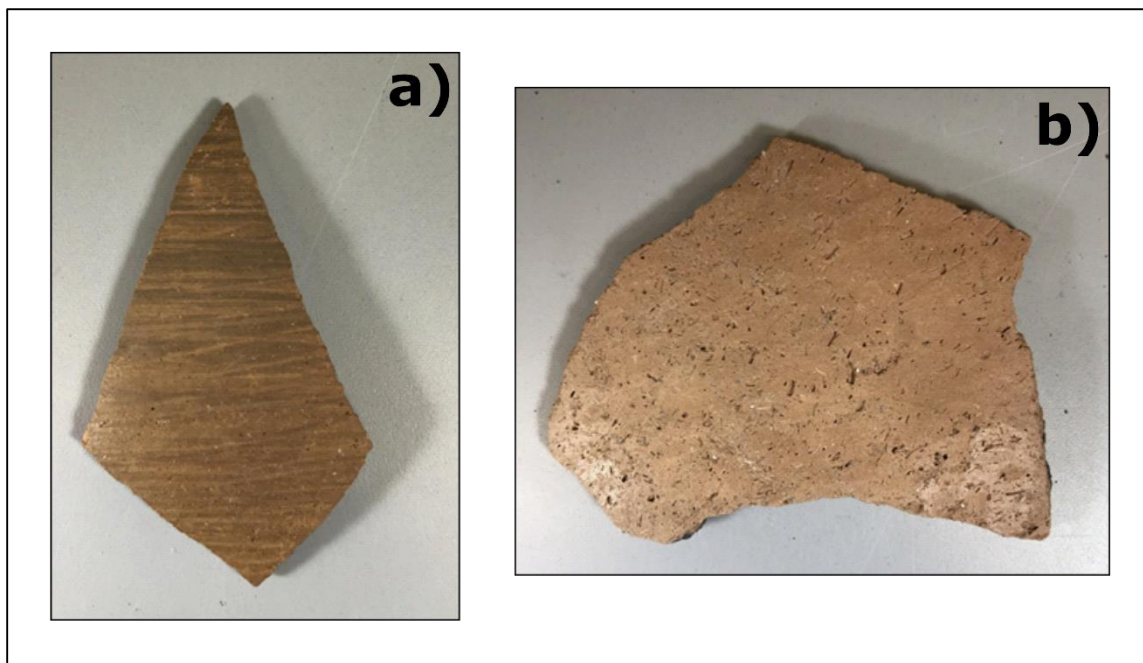


Figura 16. Tipos cerámicos de la tradición Costa Central: a) Tiburón Lisa; b) Tiburón Tardío.

### III.2.4 Tradición Casas Grandes

|   |
|---|
| <b>Nombre:</b> Huérigos Polícromo   |
| Temporalidad: 1150/1200-1450 d.C. (Di Peso et al. 1974:243; Phillips Jr. 1989:381-382).   |
| Manufactura: Enrollado y raspado (Di Peso et al. 1974:243).   |
| Pasta: Fina. Desgrasante: Partículas de color blanco opaco, así como también cristalinas, rojas y negras, cuyas medidas rondan 0.25mm-1.6mm. Color: típicamente gris o gris claro en el centro. En superficie exterior, los cuencos presentan un color amarillo rojizo, mientras que las ollas presentan un color blanco; en su superficie interior, los cuencos presentan tonos de café muy pálido, gris claro o blanco, mientras que las ollas presentan un color amarillo rojizo. Dureza: 4-6 Mohs. Decoración: los cuencos presentan líneas gruesas de pintura negra sobre el engobe, en ocasiones pueden encontrarse diseños polícromos. En la superficie exterior, la decoración con pintura de este tipo se caracteriza por diseños y líneas de color rojo conectados con motivos y líneas de color negro (Di Peso et al. 1974:242-245; VanPool et al. 2008:66). |
| Grosor: En cuencos 0.4cm-0.8cm; en ollas 0.4cm-0.5cm (Di Peso et al. 1974:243).   |
| Superficie exterior: Los cuencos presentan pulido, el cual era realizado previo a la aplicación de pintura; las ollas presentan un ligero pulido y engobe de color claro (Figura 17a) (Di Peso et al. 1974:242-243).  |
| Superficie interior: Las ollas presentan alisado en su interior; los cuencos un ligero pulido y engobe de color blanco ( <i>ibídem</i> ).   |
| Formas: Cuencos, ollas, efigies (Di Peso et al. 1974:244).  |
| Detalles: Cuenta con las variedades Estándar y Negro sobre Naranja. Presenta similitudes con los tipos Carretas Polícromo y Villa Ahumada Polícromo (de tradición Casas Grandes), así como también con el tipo Mimbres <i>Bold Face B/W</i> (de tradición Mimbres) (Di Peso et al. 1974:242-243).   |
| Número asignado en el presente análisis: 57.  |

|  |
|--|
| <b>Nombre:</b> Ramos Polícromo   |
| Temporalidad: 1150/1200-1450 d.C. (Di Peso et al. 1974:251; Phillips Jr. 1989:381-382).  |
| Manufactura: Enrollado y raspado (Di Peso et al. 1974:227, 251).   |
| Pasta: Fina. Desgrasante: Compuesto por partículas finas de colores blanco y cristalino, así como también granos de color rojo, negro, rosa y amarillo. Color: En superficie varía |

de blanco a café pálido; el color del centro varía de café muy pálido a gris. Dureza: 3-5.5 Mohs. Decoración: Líneas finas y figuras pintadas con colores rojo y negro. La variante estándar se caracteriza por diseños rojos contorneados por líneas negras (Di Peso et al. 1974:109, 251-252, 254-256; VanPool et al. 2008:67).

Grosor: Cuencos: 0.3cm-0.7cm; ollas: 0.3cm-0.8cm (Di Peso et al. 1974:251).

Superficie exterior: Muy alisada, en ocasiones presenta pulido sobre la decoración. No cuenta con engobe (Figura 17b) (Di Peso et al. 1974:251; VanPool et al. 2008:67).

Superficie interior: Los cuencos se encuentran alisados y presentan un ligero pulido. Las ollas están menos alisadas que en su superficie exterior, es posible apreciar marcas de raspado (Di Peso et al. 1974:251).

Formas: Cuencos, ollas, efigies (antropomorfas y zoomorfas), botellas, tambores, miniaturas, excéntricas (Di Peso et al. 1974:252-254).

Detalles: Tipo cerámico más representativo de la tradición Casas Grandes. Cuenta con variedades Estándar, Negro sobre Blanco y Capulín. Probablemente es el resultado de la difusión de estilos procedentes de más al sur de la región (Di Peso et al. 1974:250-251).

Número asignado en el presente análisis: 56.

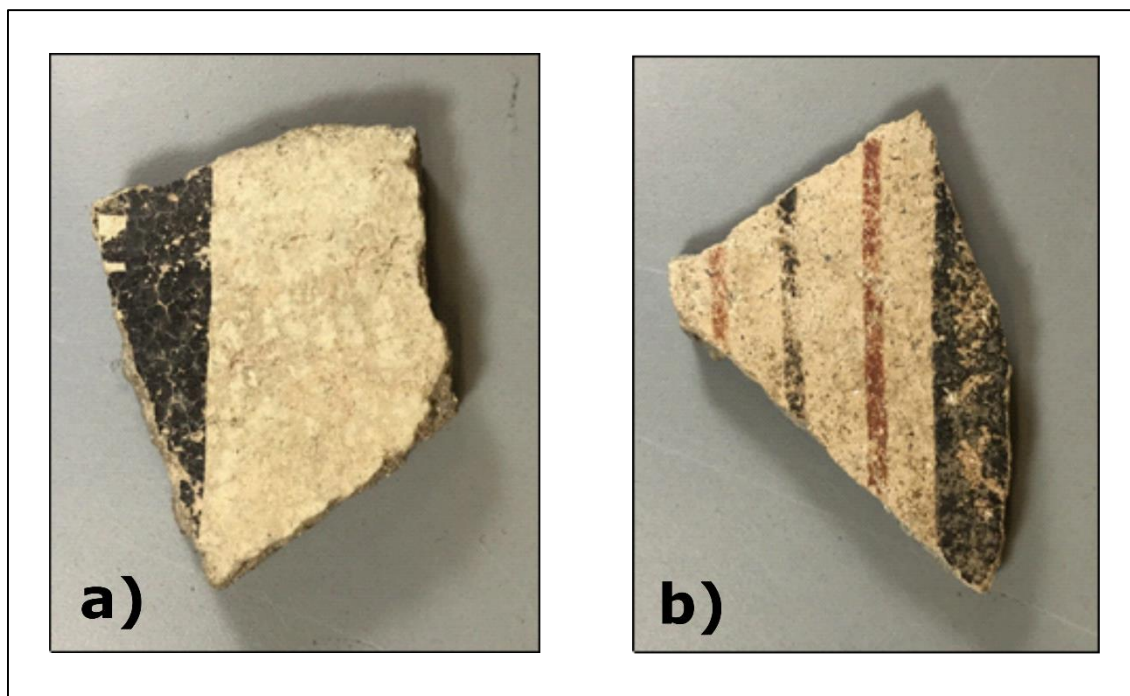


Figura 17. Tipos cerámicos de la tradición Casas Grandes: a) Huérigos Polícromo; b) Ramos Polícromo.

### III.3 Atributos de la muestra

En total, las muestras están compuestas por 80 elementos cerámicos, dentro de los cuales están presentes 15 tipos y tres variedades, procedentes de las tradiciones Trincheras, Costa Central y Casas Grandes; adicionalmente, se encuentran también 18 muestras de sedimentos, procedentes de las distintas zonas del área de estudio (Figuras 18 y 19). En este apartado se hará una descripción de las cualidades físicas de la muestra, tales como su peso, forma y grosor.

| Muestra Cerámica |                      |            |  |  |   |
|------------------|----------------------|------------|--|--|---|
| Temporada        | Área                 | Sitio      | Tipo                                       | Número asignado para laminas delgadas (2021) | Número de laboratorio asignado por Gallego Ramírez (2019) |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:41 | Tiburón Plain                              | 1  |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:41 | Tiburón Plain                              | 2  |   |
| 2017             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Trincheras Púrpura sobre Café              | 3  |   |
| 2017             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Trincheras Lisa 1                          | 4  |   |
| 2017             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Trincheras Lisa 1a                         | 5  |   |
| 2017             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Trincheras Lisa 1a                         | 6  |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Tiburón Plain                              | 7  |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 8  |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Trincheras Lisa 2                          | 9  |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Trincheras Lisa 2                          | 10   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 11   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Tiburón Tardío                             | 12   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:33 | Trincheras Lisa 2                          | 13   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:38 | Tiburón Tardío                             | 14   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:38 | Tiburón Tardío                             | 15   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:38 | Tiburón Tardío                             | 16   |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:38 | Trincheras Lisa 1                          | 17   |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:38 | Trincheras Lisa 1                          | 18   |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:38 | Trincheras Lisa 1                          | 19   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:26 | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 20   |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Trincheras púrpura sobre Rojo con Hematita | 21   |   |
| 2016             | Puerto Libertad      | SON:I:2:43 | Altar Polícromo                            | 22   |   |
| 2016             |                      | E. Aislado | Tiburón Tardío                             | 23   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:26 | Tiburón Tardío                             | 24   |   |
| 2016             | Río San Ignacio      | SON:I:7:31 | Trincheras Lisa 2                          | 25   |   |
| 2017             | Barra de los Tanques | SON:E:9:3  | Trincheras Púrpura sobre Café              | 26   |   |
| 2017             | Barra de los Tanques | SON:E:9:3  | Trincheras Púrpura sobre Café              | 27   |   |
| 2017             | Barra de los Tanques | SON:E:9:3  | Trincheras Púrpura sobre Café              | 28   |   |

|      |                      |             |  |    |    |
|------|----------------------|-------------|--|----|----|
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Altar Polícromo                            | 29 |    |
| 2017 | Río San Ignacio      | SON:I:7:30  | Tiburón Plain                              | 30 |    |
| 2016 | Pozo Coyote          | SON:I:7:40  | Tiburón Plain                              | 31 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:9:18  | Trincheras Lisa 1                          | 32 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:9:18  | Trincheras Lisa 2                          | 33 |    |
| 2017 | Río San Ignacio      | SON:I:7:30  | Tiburón Tardío                             | 34 |    |
| 2017 | Río San Ignacio      | SON:I:7:30  | Corrugado                                  | 35 |    |
| 2016 |                      | E. Aislado  | Tiburón Plain                              | 36 |    |
| 2017 | Río San Ignacio      | SON:I:7:33  | Tiburón Plain                              | 37 |    |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Rojo sobre Café                            | 38 | 61 |
| 2016 | Río San Ignacio      | SON:I:7:39  | Tiburón Tardío                             | 39 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:1  | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 40 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:1  | Trincheras Púrpura sobre Café              | 41 |    |
| 2016 | Pozo Coyote          | SON:I:7:40  | Tiburón Plain                              | 42 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:11 | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 43 | 15 |
| 2016 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 44 | 44 |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:6  | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 45 | 6  |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:9:20  | Nogales Polícromo                          | 46 | 56 |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:1  | Nogales Polícromo                          | 47 | 5  |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:10 | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 48 | 7  |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:17  | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 49 | 46 |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 50 | 49 |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Trincheras Púrpura sobre Café              | 51 | 50 |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:3   | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 52 | 59 |
| 2017 | Barra de los Tanques | SON:E:9:17  | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 53 | 47 |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:6  | Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita | 54 |    |
| 2017 | Los Paredones        | SON:E:13:6  | Trincheras púrpura sobre Rojo              | 55 | 19 |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Ramos Polícromo                            | 56 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Huérigos                                   | 57 |    |
| 2003 | San José             | SON:E:8:5   | Nogales Polícromo                          | 58 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Trincheras Lisa 3                          | 59 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Whetstone                                  | 60 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Trincheras                                 | 61 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Trincheras Lisa 3                          | 62 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Altar Polícromo                            | 63 | 40 |
| 2003 | San José             | SON:E:8:5   | Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita | 64 | 38 |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Trincheras Lisa 3                          | 65 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Trincheras Púrpura sobre Café              | 66 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Altar Polícromo                            | 67 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Whetstone                                  | 68 |    |
| 2003 | Proveedora           | SON:E:8:5   | Whetstone                                  | 69 |    |

|      |            |           |  |    |    |
|------|------------|-----------|--|----|----|
| 2003 | San José   | SON:E:8:5 | Trincheras púrpura sobre Rojo con Hematita | 70 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Púrpura sobre Café              | 71 | 25 |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Altar Polícromo                            | 72 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Púrpura sobre Café              | 73 |    |
| 2003 | San José   | SON:E:8:5 | Trincheras Lisa 3                          | 74 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Lisa 3                          | 75 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Lisa 3                          | 76 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Lisa 3                          | 77 |    |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Altar Polícromo                            | 78 | 39 |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 79 | 35 |
| 2003 | Proveedora | SON:E:8:5 | Trincheras Púrpura sobre Café              | 80 |    |

Figura 18. Números asignados al material cerámico para la elaboración de láminas delgadas. Se incluye también el número que Gallego Ramírez (2019) les asignó para los análisis de su tesis de maestría.

| Muestras de Sedimentos |                 |              |                      |  |                                       |
|------------------------|-----------------|--------------|----------------------|--|---------------------------------------|
| Temporada              | Sitio           | Nivel        | Tipo                 | Número asignado para láminas delgadas (2021) | Detalles                              |
| 2017                   | E. Aislado      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 81   | Muestra de Tierra 1                   |
| 2017                   | SON:E:13:1      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 82   | Muestra de Tierra 2, Perfil de Arroyo |
| 2017                   | E. Aislado      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 83   | Muestra de Tierra 4                   |
| 2017                   | E. Aislado      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 84   | Muestra de Tierra 3                   |
| 2017                   | SON:E:13:6      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 85   | Muestra de Tierra 5, Lecho de arroyo  |
| 2017                   | SON:E:13:6      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 86   | Muestra de Tierra 6, Perfil de Arroyo |
| 2017                   | SON:E:13:10     | Perfil       | Muestra de Sedimento | 87   | Muestra de Tierra 7, Perfil           |
| 2017                   | SON:E:13:10     | Lecho de Río | Muestra de Sedimento | 88   | Muestra de Tierra 8, Lecho del río    |
| 2017                   | SON:E:9:18      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 89   | Muestra de Tierra 9, Lecho            |
| 2017                   | SON:E:9:18      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 90   | Muestra de Tierra 10, Perfil          |
| 2017                   | SON:E:8:5       | Superficie   | Muestra de Sedimento | 91   | Muestra de Tierra 11                  |
| 2017                   | SON:E:8:5       | Superficie   | Muestra de Sedimento | 92   | Muestra de Tierra 12                  |
| 2017                   | Pozo Coyote     | Superficie   | Muestra de Sedimento | 93   | Muestra de Tierra 13                  |
| 2017                   | Rio San Ignacio | Superficie   | Muestra de Sedimento | 94   | Muestra de Tierra 14, perfil de río   |
| 2017                   | Rio San Ignacio | Superficie   | Muestra de Sedimento | 95   | Muestra de Tierra 15, lecho del río   |
| 2016                   | E. Aislado      | Superficie   | Muestra de Sedimento | 96   | Muestra de Arcilla                    |
| 2017                   | SON:I:2:43      | N1.40        | Muestra de Sedimento | 97   | Muestra procedente de excavación      |
| 2017                   | SON:E:9:10      | N2           | Muestra de Sedimento | 98   | Muestra procedente de excavación      |

Figura 19. Números asignados a las muestras de sedimentos para la elaboración de láminas delgadas.

Los tipos cerámicos procedentes del proyecto Bahía Tepoca incluyen: Altar Polícromo, Corrugado, Nogales Polícromo, Rojo sobre Café, Tiburón Liso, Tiburón Tardío, Trincheras Lisa 1 (TL1), variedad Trincheras Lisa 1a (TL1a), Trincheras Lisa 2 (TL2), Trincheras Púrpura sobre Café (TPC) con y sin hematita, y Trincheras Púrpura sobre Rojo (TPR) con y sin hematita. Por otro lado, la porción de la muestra perteneciente al proyecto La Proveedora (25 elementos) se compone de los siguientes tipos: Altar Polícromo, Huérigos, Nogales Polícromo, Ramos Polícromo, Trincheras Lisa 3 (TL3), TPC con y sin hematita, TPR con y sin hematita, Whetstone, y un tiesto perteneciente a la familia Trincheras, cuya identificación no fue posible (Figuras 20 y 21).

| Cantidad (Total)                           |              |            |
|--|--------------|------------|
| Tipo                                       | Bahía Tepoca | Proveedora |
| Altar Polícromo                            | 2            | 4          |
| Huérigos                                   | 0            | 1          |
| Corrugado                                  | 1            | 0          |
| Nogales Polícromo                          | 2            | 1          |
| Ramos Polícromo                            | 0            | 1          |
| Rojo sobre Café                            | 1            | 0          |
| Tiburón Plain                              | 8            | 0          |
| Tiburón Tardío                             | 8            | 0          |
| Trincheras Lisa 1                          | 5            | 0          |
| Trincheras Lisa 1a                         | 2            | 0          |
| Trincheras Lisa 2                          | 5            | 0          |
| Trincheras Lisa 3                          | 0            | 7          |
| Trincheras Púrpura sobre Café              | 6            | 4          |
| Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita | 1            | 1          |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 13           | 1          |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita | 1            | 1          |
| Trincheras                                 | 0            | 1          |
| Whetstone                                  | 0            | 3          |
| <b>Total</b>                               | <b>55</b>    | <b>25</b>  |

Figura 20. Cantidad total de cada tipo cerámico dentro de la muestra.



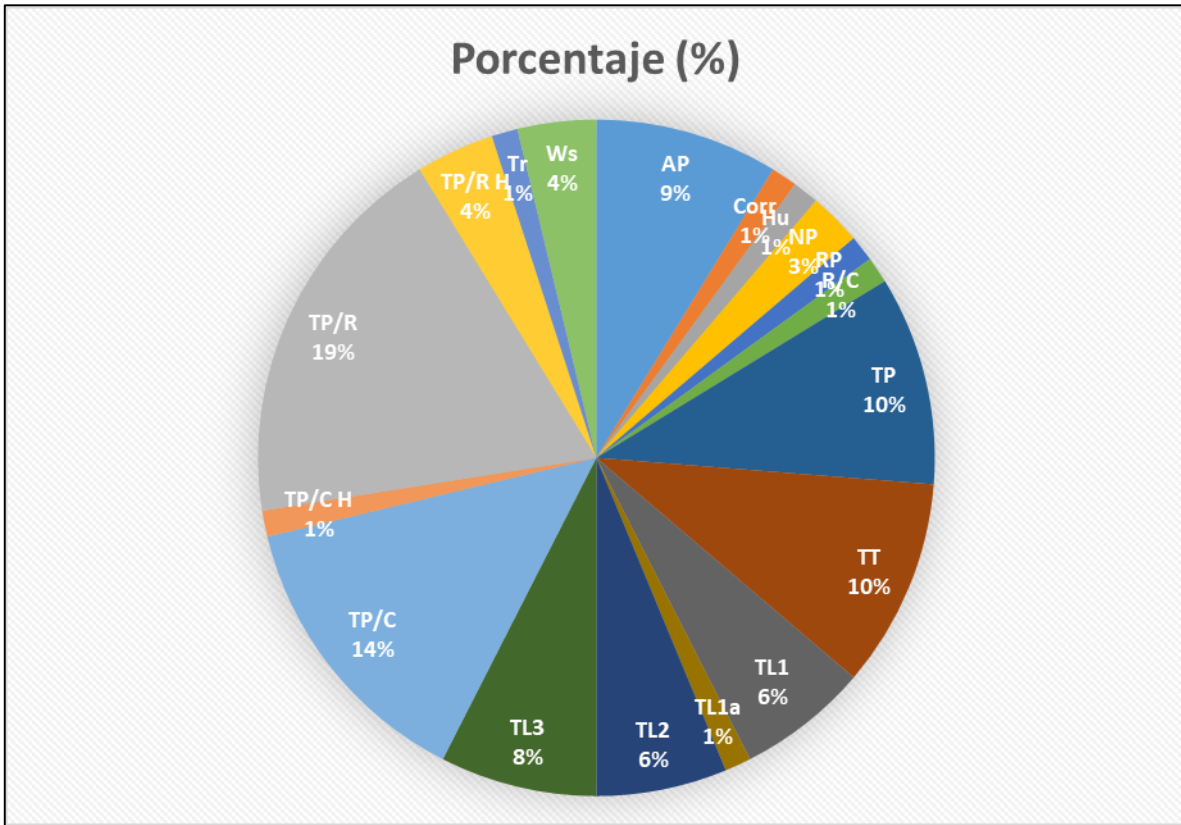


Figura 21. Porcentaje de tipos cerámicos representados en la muestra. Las abreviaturas representan: Altar Polícromo (AP), Corrugado (Corr), Huérigos Polícromo (Hu), Nogales Polícromo (NP), Ramos Polícromo (RP), Rojo sobre Café (R/C), Tiburón Plain (TP), Tiburón Tardío (TT), Trincheras Lisa 1 (TL1), Trincheras Lisa 1a (TL1a), Trincheras Lisa 2 (TL2), Trincheras Lisa 3 (TL3), Trincheras Púrpura sobre Café (TP/C), Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita (TP/C H), Trincheras Púrpura sobre Rojo (TP/R), Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita (TP/R H), Trincheras no identificado (Tr) y Whetstone (Ws). Estas abreviaturas se encuentran también en el Anexo A de este trabajo.

En total, la porción perteneciente a los materiales cerámicos tuvo un peso de 970 gramos, distribuidos de la siguiente forma: Altar Polícromo (88g), Huérigos (2g), Corrugado (12g), Nogales Polícromo (25g), Ramos Polícromo (2g), Rojo sobre Café (14g), Tiburón Liso (94g), Tiburón Tardío (46g), TL1 (76g), TL1a (11g), TL2 (90g), TL3 (70g), TPC (183g), TPC con hematita (8g), TPR (188g) TPR con hematita (9g), Trincheras (12g), y Whetstone (40g). Por otro lado, la porción perteneciente a las muestras de sedimentos tuvo un peso total de 17549 gramos; en promedio, cada bolsa tuvo un peso de 975g.

| Grosor mínimo y máximo (cm)                |      |      |
|--|------|------|
| Tipo                                       | Min. | Máx  |
| Altar Polícromo                            | 0.49 | 0.57 |
| Huérigos                                   | 0.49 | 0.53 |
| Corrugado                                  | 0.32 | 0.51 |
| Nogales Polícromo                          | 0.52 | 0.56 |
| Ramos Polícromo                            | 0.34 | 0.37 |
| Rojo sobre Café                            | 0.39 | 0.5  |
| Tiburón Plain                              | 0.33 | 0.4  |
| Tiburón Tardío                             | 0.37 | 0.43 |
| Trincheras Lisa 1                          | 0.5  | 0.62 |
| Trincheras Lisa 1a                         | 0.43 | 0.5  |
| Trincheras Lisa 2                          | 0.48 | 0.71 |
| Trincheras Lisa 3                          | 0.49 | 0.61 |
| Trincheras Púrpura sobre Café              | 0.4  | 0.52 |
| Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita | 0.36 | 0.43 |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 0.41 | 0.54 |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita | 0.46 | 0.52 |
| Trincheras                                 | 0.44 | 0.49 |
| Whetstone                                  | 0.56 | 0.71 |

*Figura 22. Grosor mínimo y máximo de los tipos cerámicos de la muestra.*

Siguiendo con la descripción de la porción cerámica, el grosor promedio de los tiestos fue de 0.48 centímetros, respecto a cada tipo cerámico, su grosor promedio fue el siguiente: Altar Polícromo (0.52cm), Huérigos (0.51cm), Corrugado (0.41cm), Nogales Polícromo (0.55cm), Ramos Polícromo (0.35cm), Rojo sobre Café (0.44cm), Tiburón Liso (0.37cm), Tiburón Tardío (0.4cm), TL1 (0.56cm), TL1a (0.43cm), TL2 (0.59cm), TL3 (0.5cm), TPC (0.45cm), TPC con hematita (0.48cm), TPR (0.45cm), TPR con hematita (0.48cm), Trincheras(0.46cm), Whetstone (0.63cm; Figura 22). Adicionalmente, respecto a su estado de conservación, 28 tiestos fueron considerados como buenos, 34 como medios, y 18 como malos.

| Sección      |           |           |          |          |
|--------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Tipo         | Cuerpo    | Borde     | Base     | Cuello   |
| AP           | 5         | 1         |          | 1        |
| Corr         | 1         |           |          |          |
| Hu           | 1         |           |          |          |
| NP           | 1         |           | 1        |          |
| RP           | 1         |           |          |          |
| R/C          | 1         |           |          |          |
| TP           | 8         |           |          |          |
| TT           | 8         |           |          |          |
| TL1          | 5         |           |          |          |
| TL1a         | 1         |           |          |          |
| TL2          | 2         | 3         |          |          |
| TL3          | 6         |           |          |          |
| TP/C         | 8         | 2         |          | 1        |
| TP/C H       | 1         |           |          |          |
| TP/R         | 9         | 6         |          |          |
| TP/R H       | 1         | 2         |          |          |
| Tr           | 1         |           |          |          |
| Ws           | 3         |           |          |          |
| <b>Total</b> | <b>63</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>2</b> |

Figura 23. Secciones presentes dentro de la muestra.

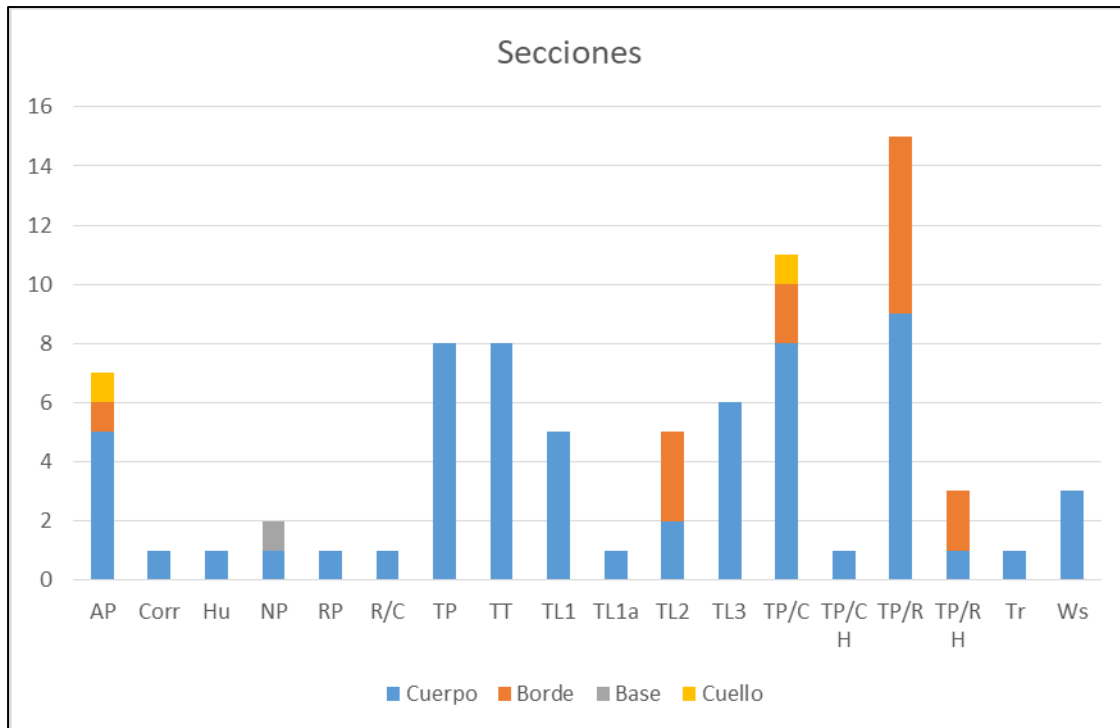


Figura 24. Secciones representadas en la muestra. Las abreviaturas son las mismas que las de la Figura 21 y el Anexo A.

| Diámetro promedio de bordes |               |          |
|-----------------------------|---------------|----------|
| Tipo                        | Forma         | Diámetro |
| TL2                         | Tecomate      | 13       |
|                             | Olla          | 23       |
|                             | Indeterminada | 15       |
| AP                          | Cuenco        | 34       |
| TP/C                        | Cuenco        | 29       |
| TP/R                        | Tecomate      | 18       |
|                             | Plato         | 30       |
|                             | Indeterminada | 22.33    |
| TP/R H                      | Indeterminada | 25.5     |

Figura 25. Diámetro promedio de bordes.

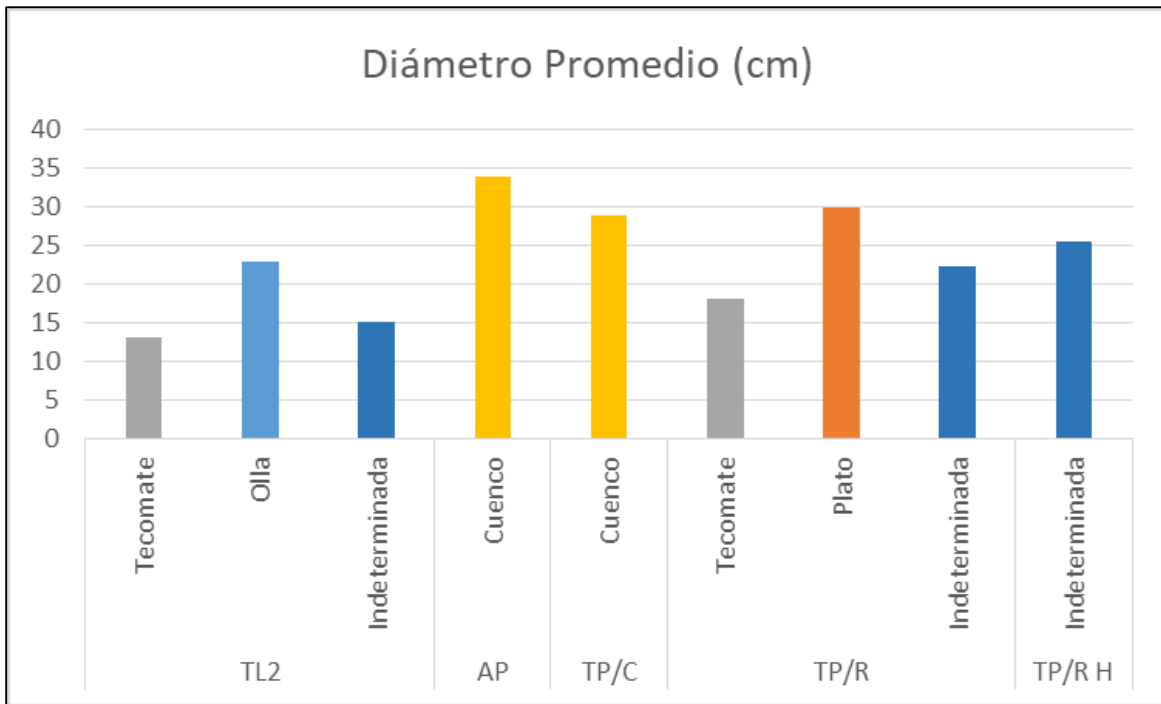


Figura 26. Diámetro promedio de los bordes de la muestra cerámica y las formas y tipos a las que pertenecen.

La muestra cerámica no cuenta con piezas completas, se compone únicamente por tiestos. En su mayoría, estos correspondieron a fragmentos de cuerpos (63), seguidos por fragmentos de bordes (14), cuellos (dos) y una base (Figuras 23 y 24). Para el caso del material perteneciente a la tradición Trincheras, fue posible medir el diámetro del borde de 12 tiestos (pertenecientes a una olla, dos tecomates, dos cuencos, un plato, y seis formas no identificadas), con los siguientes promedio: olla, 23cm; tecomate, 15.5cm; cuenco, 31.5cm; plato, 30cm;

indeterminada, 20.94cm (Figuras 25 y 26). Cabe destacar que debido a lo reducido de la muestra de bordes, no se debe considerar a estas cifras como representativas de la producción cerámica de la tradición Trincheras. No se identificaron bordes en la muestra perteneciente a la tradición Costa Central.

| Formas                                     |           |          |          |          |               |
|--|-----------|----------|----------|----------|---------------|
| Tipo                                       | Olla      | Plato    | Tecomate | Cuenco   | Indeterminada |
| Altar Polícromo                            | 1         |          |          | 1        | 4             |
| Huérigos                                   |           |          |          |          | 1             |
| Corrugado                                  |           |          |          |          | 1             |
| Nogales Polícromo                          | 1         |          |          |          | 2             |
| Ramos Polícromo                            |           |          |          |          | 1             |
| Rojo sobre Café                            |           |          |          |          | 1             |
| Tiburón Plain                              |           |          |          |          | 8             |
| Tiburón Tardío                             | 4         |          |          |          | 4             |
| Trincheras Lisa 1                          | 1         |          |          |          | 4             |
| Trincheras Lisa 1a                         |           |          |          |          | 2             |
| Trincheras Lisa 2                          | 1         |          | 1        |          | 3             |
| Trincheras Lisa 3                          |           |          |          |          | 7             |
| Trincheras Púrpura sobre Café              | 5         |          |          | 1        | 4             |
| Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita |           |          |          |          | 2             |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 2         | 1        | 1        |          | 10            |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita |           |          |          |          | 2             |
| Trincheras                                 |           |          |          |          | 1             |
| Whetstone                                  |           |          |          |          | 3             |
| <b>Total</b>                               | <b>15</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>60</b>     |

Figura 27. Formas presentes en la muestra.

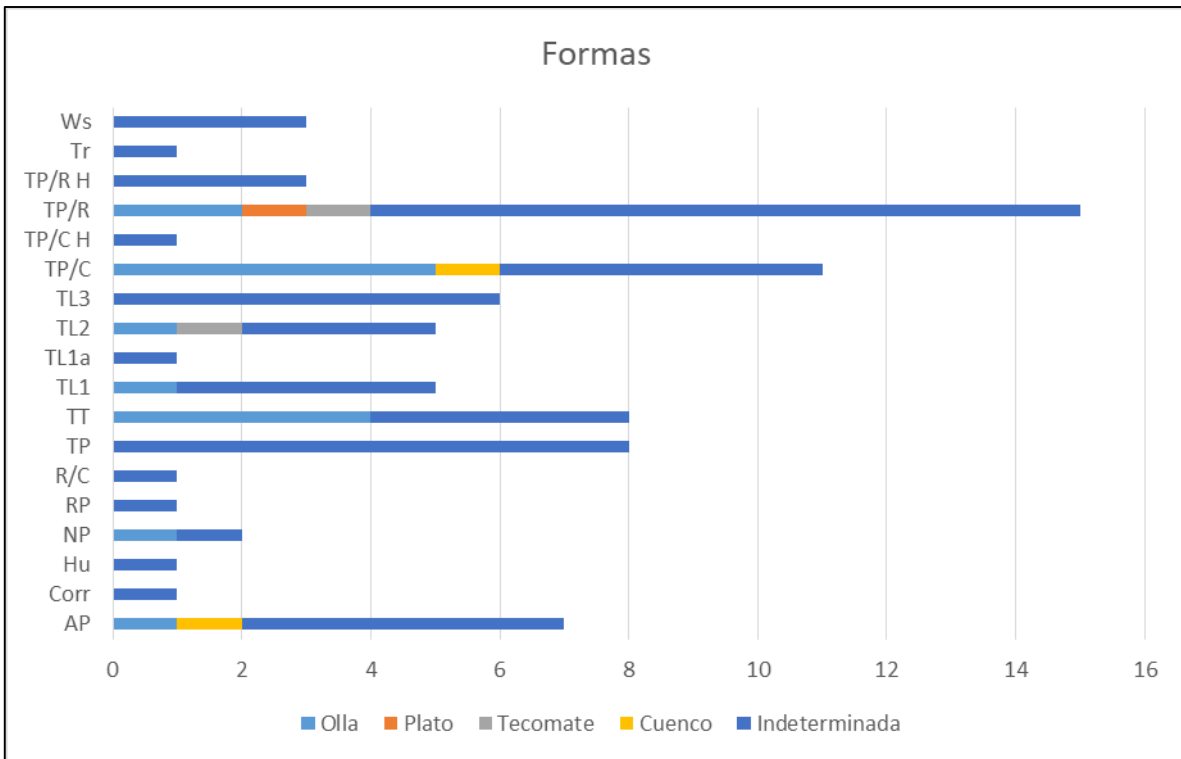


Figura 28. Cantidad de las distintas formas presentes en la muestra. Las abreviaturas son las mismas que las de la Figura 21 y el Anexo A.

Respecto a las formas (Figuras 27 y 28), en la porción de la muestra perteneciente a elementos de la Costa Central, en su mayoría pertenecen a formas no identificadas (12), mientras que el resto de los tiestos (cuatro) pertenece a fragmentos de ollas. En el caso de los elementos de la Tradición Trincheras, también consta en su mayoría de fragmentos de formas no identificadas (48), en frecuencia le siguen los fragmentos de ollas (11), tecomates (dos), cuencos (dos) y un plato. Todos los demás tipos en la muestra se encuentran representados por fragmentos de formas no identificadas.

| Tipo                                       | Abierta   | Cerrada   | Indeterminada |
|--|-----------|-----------|---------------|
| Altar Polícromo                            | 1         | 6         |               |
| Huérigos                                   | 1         |           |               |
| Corrugado                                  |           | 1         |               |
| Nogales Polícromo                          | 1         | 1         |               |
| Ramos Polícromo                            | 1         |           |               |
| Rojo sobre Café                            |           | 1         |               |
| Tiburón Plain                              |           | 7         | 1             |
| Tiburón Tardío                             |           | 6         | 2             |
| Trincheras Lisa 1                          |           | 3         | 2             |
| Trincheras Lisa 1a                         |           | 1         |               |
| Trincheras Lisa 2                          |           | 5         |               |
| Trincheras Lisa 3                          |           | 3         | 3             |
| Trincheras Púrpura sobre Café              | 1         | 9         | 1             |
| Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita |           |           | 1             |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo              | 3         | 11        | 1             |
| Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita | 3         |           |               |
| Trincheras                                 |           | 1         |               |
| Whetstone                                  |           | 2         | 1             |
| <b>Total</b>                               | <b>11</b> | <b>57</b> | <b>12</b>     |

Figura 29. Número de vasijas abiertas y cerradas dentro de la muestra cerámica.

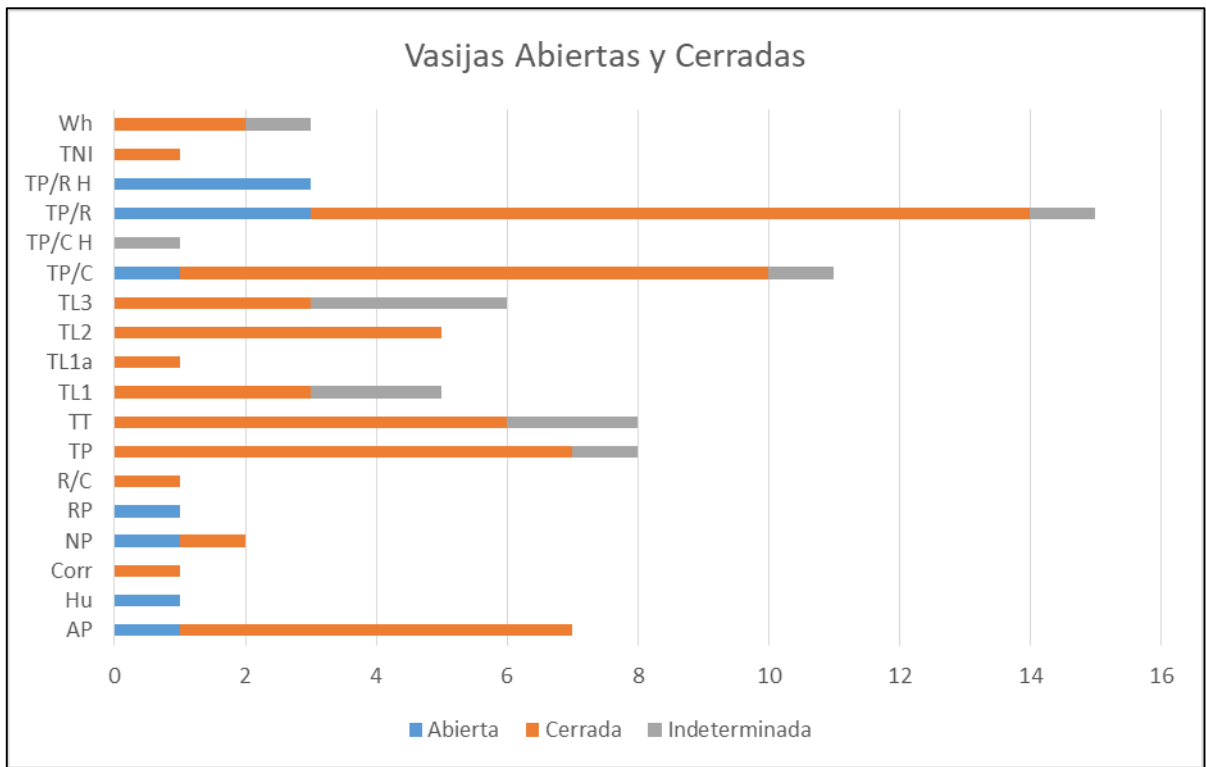


Figura 30. Gráfica ilustrando la cantidad de vasijas abiertas y cerradas dentro de la muestra cerámica.

En la mayoría de los casos no fue posible identificar la forma de las vasijas de las cuales provienen los tiestos de la muestra. Para contrarrestar esto, se llevó a cabo una valoración visual para determinar si las vasijas eran abiertas o cerradas. En total, se identificó que la muestra cuenta con 57 tiestos pertenecientes a vasijas cerradas, 11 pertenecientes a vasijas abiertas, y 12 ejemplares que no pudieron ser identificados debido a que se encontraban muy erosionados en alguno de sus lados (Figura 30). El tipo cerámico con mayor cantidad de tiestos pertenecientes a vasijas abiertas fue el Trincheras Púrpura sobre Rojo con y sin hematita, el cual contó con seis (tres de la variedad con hematita y tres de la variedad sin hematita). Asimismo, debido a su frecuencia dentro de la muestra, la variedad sin hematita de este tipo fue la que contó con la mayor cantidad de tiestos pertenecientes a vasijas cerradas (11); la variedad con hematita no contó con tiestos pertenecientes a vasijas cerradas (Figura 29).

### Conclusiones al capítulo

Como se ha detallado en este capítulo, las muestras están compuestas por 80 elementos cerámicos, dentro de los cuales están presentes 15 tipos y tres variedades, procedentes de las tradiciones Trincheras, Costa Central y Casas Grandes; adicionalmente, se encuentran también 18 muestras de sedimentos, procedentes de las distintas zonas del área de estudio (Figuras 18 y 19). Un aspecto adicional es que la muestra cubre un amplio espacio por lo que se considera tiene un carácter regional, que va de la costa a tierra adentro, incluyendo diversas tradiciones culturales que han sido descritas en el capítulo de historia cultural, por lo que la movilidad se mantiene como un elemento sumamente importante para su interpretación.

Con lo anterior, se tiene un primer acercamiento a las cualidades con las que cuenta la muestra cerámica, tales como algunas de sus características físicas y áreas donde fue



recolectada, así como también se observa que se encuentra compuesta por lo menos por tres tradiciones cerámicas distintas, dentro de las cuales domina la Trincheras. Tomando como base la información previamente expuesta, en el siguiente capítulo se detallarán las metodologías empleadas al momento de realizar los diversos análisis de esta tesis, los cuales fueron físico determinativos, petrográficos y por fluorescencia de rayos X (XRF).

## Capítulo IV Metodología

En este capítulo se hace una descripción de la metodología y las técnicas empleadas para los análisis petrográficos y geoquímicos realizados. Dentro de estas metodologías se encuentran también la selección y procesamiento de las muestras (tanto del material cerámico como de los sedimentos). Primero se abordará el tema de los análisis físicos determinativos, los cuales se hicieron para contar con una primera descripción del material cerámico, luego la petrografía (técnica principal de este trabajo), y finalmente los análisis geoquímicos, llevados a cabo para complementar los resultados petrográficos. Para estos análisis y procedimientos se contó con el apoyo y la guía del Mtro. Jaime Díaz Ortega del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IG-UNAM), de la Mtra. Elizabeth Araux Sánchez, la c.Dra. Alejandra Marisela Gómez Valencia y la Dra. Belem González Grijalva, de los Departamentos de Ingeniería Civil y Minas y de Geología de la Universidad de Sonora (UNISON).

El motivo de los análisis realizados en esta tesis es contestar preguntas concretas respecto a las estrategias de movilidad empleadas por grupos de las tradiciones Trincheras y Costa Central. La hipótesis planteada para este trabajo es que por medio de análisis petrológicos es posible identificar similitudes dentro del desgrasante contenido y su proporción dentro de la pasta con la que fueron manufacturados los diversos tipos cerámicos que conforman la muestra, lo cual permitirá definir procedencia y patrones de movilidad empleados por los grupos que los depositaron durante el periodo Cerámico.

Las interrogantes a las que se busca dar respuesta son las siguientes:

- ¿Es posible identificar la procedencia de los ejemplares que componen la muestra?
- ¿Existe un parentesco entre elementos procedentes de sitios costeros con elementos de tierra adentro o de otros sitios costeros?
  - Respecto a esta pregunta, Gallego Ramírez (2019) encontró que existe relación dentro de a la composición química de la pintura empleada en algunos ejemplares de tipos decorados de la tradición Trincheras, procedentes de los sitios costeros de Paredones y Tanques, y del sitio La Provedora, encontrado tierra adentro. El trabajo presente busca identificar más relaciones entre tipos cerámicos, tanto decorados como no decorados, a partir de similitudes composicionales en su pasta.
- En caso de poder identificar fuentes de materia prima, ¿Cuál es la distancia recorrida por los portadores del material cerámico?
  - ¿Existen fuentes de materia prima utilizadas tanto por grupos Costa Central como Trincheras?

Al dar respuesta a estas preguntas, es posible identificar distintos patrones de movilidad empleados, así como también interacciones entre los diferentes grupos humanos y tradiciones cerámicas que depositaron los materiales analizados durante este trabajo.

#### IV.1 Análisis Físicos Determinativos

Para identificar las características físicas de la muestra, así como también para tener un punto de referencia ante los análisis petrográficos, se llevaron a cabo dos tipos de análisis físicos determinativos. El primero fue la caracterización del desgrasante por medio de microscopio estereográfico, para identificar cristaloclastos y litoclastos en la pasta (la terminología

empleada se puede consultar en el Anexo B); el segundo corresponde con pruebas de densidad, para cuantificar la porosidad de los tiestos cerámicos. En este apartado se describe la metodología empleada en ambos casos, en el siguiente capítulo se mostrarán los resultados.

#### IV.1.1 Caracterización del desgrasante

Se llevó a cabo como parte de la descripción de los materiales de la muestra, así como también para tener un punto de comparación con los resultados de la petrografía. Para esto se empleó un microscopio estereográfico modelo Nikon SM2645 del Departamento de Ingeniería Civil y Minas de la UNISON, utilizando aumentos de entre 2X a 5X. El análisis consistió en determinar presencia tanto de cristaloclastos (minerales) como de litoclastos (variedades de rocas). No se cuantificó porcentualmente la cantidad de materiales dentro de la cerámica, dado que esto se llevó a cabo dentro del análisis porcentual de la petrografía. La toma de fotografías en el microscopio se llevó a cabo utilizando la cámara de un celular Samsung, modelo Galaxy M31.

Para el análisis se empleó una base de datos donde se tomaron en cuenta las siguientes variables terminológicas relacionadas a cantidad, contenido de mineral, roca, materia orgánica, entre otras:

- Datos: Número de elemento y número de bolsa; Área, sitio, procedencia y coordenadas UTM del elemento en cuestión; tipo cerámico.
- Desgrasante: Materiales contenidos dentro de la pasta (Figura 31):
  - Cristaloclastos: Presencia o ausencia de los siguientes minerales: Cuarzo (Qz), Feldespato Alcalino (FA), Piroxeno (Px), Anfíbol (Anf), Biotita (Bt), Muscovita (Mzv), Epidota (Epi), Clorita (Cl), Calcita (Ca), Minerales Opacos (Min Op).

- Litoclastos: Presencia o ausencia de fragmentos de roca. Considerando que a la escala milimétrica, medio de la petrografía es una herramienta más apta para identificación específica del tipo de roca, aquí se consideró generalizar en la clasificación entre roca Volcánica (Vol.), Intrusiva (Intr.), Sedimentaria (Sed.) y Metamórfica (Mm.). En algunos casos fue posible identificar de forma más específica algunas rocas. Dentro de estas variables específicas se identificó roca Volcánica Intermedia (Vol. Int.), Granitoides (Gr.), Intraclastos (referencia a sedimentarias; Ic.), y Cuarzita (Qzita). En la sección de petrografía se expondrán más a fondo estas variables.
- Orgánico: Presencia o ausencia de cavidades pseudomorfas dejadas por el material orgánico al momento de la cocción del material cerámico.
- Pintura: Ausencia o presencia.
- Observaciones: Espacio empleado para indicar detalles relevantes respecto a la pieza analizada.

| Desgrasante     |                        |              |
|-----------------|------------------------|--------------|
| Cristaloclastos | Cuarzo                 |              |
|                 | Feldespato Alcalino    |              |
|                 | Piroxeno               |              |
|                 | Anfibol                |              |
|                 | Biotita                |              |
|                 | Muscovita              |              |
|                 | Epidota                |              |
|                 | Clorita                |              |
|                 | Calcita                |              |
|                 | Minerales Opacos       |              |
| Litoclastos     | Roca Volcánica         | Intermedia   |
|                 | Roca Intrusiva         | Granitoides  |
|                 | Roca Sedimentaria      | Intraclastos |
|                 | Roca Metamórfica       | Cuarzita     |
| Orgánico        | Cavidades pseudomorfas |              |

Figura 31. Desgrasante observado durante los análisis con microscopio estereográfico.

#### IV.1.2 Determinación de la densidad del material cerámico

Siguiendo la descripción de las cualidades del material dentro de la muestra, se llevó a cabo el cálculo de densidad de cada tiesto por medio de densímetro electrónico modelo EW-300SG de la marca AlfaMirage (Figura 32). Este instrumento es una balanza, la cual consta de un contenedor con agua dentro y una canasta techada para introducir materiales y pesarlos. El procedimiento es el siguiente: 1) Posterior a calibrar el densímetro, se coloca el material sobre él y se pesa, obteniendo su peso en seco; 2) tras esto, el mismo tiesto se coloca dentro de la canasta y se introduce al contenedor con agua, obteniendo su peso en húmedo; 3) finalmente, para calcular el peso específico, se utiliza la fórmula  $G=W/(W-W')$ , en la cual  $W$  es el peso sólido en el aire  $W'$  es el peso sumergido y  $G$  es el peso específico (Araux Sánchez y Vega Granillo 2019a).



Figura 32. Densímetro electrónico modelo EW-300SG, de la marca AlfaMirage.

La finalidad es este análisis fue obtener una manera de cuantificar la densidad del material cerámico, sin embargo, debido a la porosidad del mismo, los resultados no fueron muy precisos. En pruebas con tiestos procedentes del mismo elemento (obtenidos tras el proceso de elaboración de láminas delgadas), la diferencia entre el peso específico fue de 0.04g. El material tarda en absorber agua y liberar aire. En una ocasión el aumento de  $W'$  fue de 2 gramos tras dejar secar el tiesto y volverlo a pesar tiempo después. En la mayoría de las ocasiones el tiempo para llegar a  $W'$ , debido a la liberación del aire contó con gran variabilidad. Los datos obtenidos con este análisis se encuentran en el apartado de anexos, sin embargo, no serán abordados en la discusión.

#### IV.2 Petrografía

La petrografía fue la principal técnica arqueométrica utilizada dentro de esta tesis, en total se analizaron 98 elementos (entre material cerámico y muestras de sedimentos), repartidos dentro de 28 láminas delgadas. En arqueología, se utiliza para obtener información respecto a componentes del desgrasante, lo cual ayuda a resolver problemas relacionados a proveniencia, manufactura y uso del material cerámico, entre otras cosas (Braekmans y Degryse 2017:234, 236-237).

Este análisis se llevó a cabo por medio de un microscopio petrográfico Eclipse E400 POL de la marca Nikon. Uno de los usos de este aparato es identificar características puntuales de los componentes del material cerámico, dentro de los cuales se encuentran: forma (euhedral cuando claramente se aprecia una forma definida en el cristal, subhedral cuando una de las caras del cristal o un sector es irregular, y anhedral cuando el cristal es irregular); color y pleocroísmo (tonalidad e intensidad que adquiere un mineral bajo luz polarizada, así como su comportamiento al rotar el microscopio); relieve (se observa qué tan marcado es el

contorno del mineral, entre más marcado, mayor relieve); clivaje (líneas observadas dentro del mineral, que indican la forma preferible en la cual se rompe); ángulo de extinción (se aprecia cuando un mineral queda completamente oscurecido al momento de rotar el microscopio); exfoliación (forma y dirección preferente de un mineral al partirse); maclado (crecimiento de más de un cristal dentro de un mismo grano mineral, en petrografía se aprecia observando extinciones distintas al mismo tiempo); alteraciones (cambios que se ven reflejados en el mineral a partir de un cambio en sus condiciones físico químicas); birrefringencia y colores de interferencia (diferencia entre los colores que expresa el mineral según la velocidad de la onda luz bajo la que sea visto, estos colores se dividen en órdenes según el retardo de la luz) (Braekmans y Degryse 2017:237-241; Tauler Ferre y Canals Sabaté 2014:32-37).

#### IV.2.1 Antecedentes

Con anterioridad, análisis petrográficos han sido aplicados a materiales pertenecientes a la tradición Trincheras en el Estado de Sonora, entre estos trabajos resaltan los realizados por Chiykowski (2016), Gallaga Murrieta (1997), y Morales Monroy (2006). Los tres autores hicieron uso de láminas delgadas para sus análisis. Los primeros dos centraron su análisis en materiales cerámicos procedentes del sitio Cerro de Trincheras y el tercero se llevó a cabo utilizando materiales procedentes del sitio de La Playa, todos ubicados en el Municipio de Trincheras. Tanto Chiykowski como Morales Monroy realizaron petrofacies de las posibles zonas de recolección de materia prima alrededor de los sitios. A continuación, procederé a hablar sobre las metodologías empleadas por los tres autores. Si bien a lo largo de este trabajo a las muestras de depósitos aluviales en las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio se



les ha denominado como sedimentos, en los siguientes párrafos se hará uso de los términos empleados por los autores debido a las distintas metodologías empleadas.

Respecto a la metodología empleada por Chiykowski (2016), el objetivo de la investigación fue identificar por qué se encontraron cantidades altas del tipo cerámico Sells Liso en Cerro de Trincheras, y dónde fue manufacturado. Para esto, la autora creó petrofacies con las arenas de los valles de Magdalena y Altar (32 muestras en total), así como también una muestra de 231 tiestos cerámicos procedentes de sitios en ambos valles (Chiykowski 2016:126,137). Tanto las muestras de arenas como los tiestos fueron procesados para la creación de láminas delgadas.

Para la recolección de las muestras de arena, la autora empleó la metodología propuesta por Miksa y Heidke (1995). Estas se recolectaron con pala por medio de excavaciones perpendiculares al flujo de arroyos tanto en los valles de Magdalena como de Altar; el material obtenido fue cribado para conservar únicamente los granos de arena. Posteriormente las muestras fueron lavadas con una solución de HCl para su preparación y enviadas a Quality Thin Sections Inc., en Tucson, Arizona, para la elaboración de láminas delgadas (Chiykowski 2016:123-127).

Los análisis petrográficos se llevaron a cabo por medio de conteo de puntos, el cual permite la identificación de granos o arcillas a intervalos regulares dentro de una cuadrícula. La autora empleó intervalos de 2mm, y registro entre 300-400 puntos por muestra utilizando un microscopio petrográfico Olympus BH-2 (Chiykowski 2016:128). A partir de esto fue posible identificar un total de ocho petrofacies (3 en el valle de Magdalena y 5 en el de Altar; Chiykowski 2016:133-136). Con esto, se logró identificar el lugar de origen geológico del

tipo cerámico Sells Liso encontrado en Cerro de Trincheras, lo que le permitió confirmar un flujo unidireccional de alfareras Hohokam hacia el sitio (Chiykowski 2016:141-142).

En la tesis de Gallaga Murrieta (1997), el objetivo del autor fue el de caracterizar las pastas de los tipos cerámicos decorados presentes en el sitio Cerro de Trincheras por medio de análisis petrográficos, para establecer su lugar de origen. En total, para la muestra se utilizaron 102 elementos, procedentes de 11 sitios (10 en Sonora y uno en Chihuahua). Las láminas delgadas fueron elaboradas y analizadas por el autor en la Estación Regional del Noroeste del Instituto de Geología de la UNAM (Gallaga Murrieta 1997:110, 113-115).

El análisis consistió en conteo de puntos a intervalos de 1 mm por medio de un lente de 10 aumentos, empleando un microscopio petrográfico Olympus BX50. De acuerdo con el autor, en cada muestra se contaron en promedio 300 puntos, y su registro tomó entre 25-30 minutos. A partir del análisis, el autor logró identificar que existen diferencias dentro de la composición de los tipos lisos de la tradición Trincheras y sus contrapartes decoradas, dado que utilizan distintos materiales en su manufactura (Gallaga Murrieta 1997:118).

Dentro de los resultados obtenidos respecto a los tiestos no pertenecientes a la tradición Trincheras, el autor identificó que la manufactura de los tipos Ramos y Bavícora polícromo se llevó a cabo en distintos sitios, debido a que existe gran diversidad dentro de sus componentes; en cuanto al tipo Carretas polícromo, Gallaga Murrieta identifica que debido a las similitudes en su elaboración, su manufactura probablemente se realizó en un solo lugar o en múltiples con relaciones muy estrechas (Gallaga Murrieta 1997:123). Cabe aclarar que no se llevaron a cabo análisis utilizando muestras de sedimentos dentro de este trabajo.

Por otro lado, el objetivo de Morales Monroy (2006) en su trabajo fue el de estudiar la producción de la cerámica encontrada en el sitio de La Playa, a partir de la caracterización del desgrasante presente. Para esto, el autor empleó la metodología desarrollada por Miksa y Heidke (2001), la cual se basa en comparaciones entre arenas contenidas en el desgrasante utilizado en la cerámica y en posibles lugares de producción, por medio de un análisis de conteo de puntos. En esta tesis, el material a analizar constó de 22 muestras de arena y 889 tiestos cerámicos. La recolección de muestras de arena se llevó a cabo en cuatro zonas distintas, dos ubicadas en los alrededores del río Boquillas, una en el río Magdalena y otra en el río Altar (Morales Monroy 2006:34, 47).

La recolección de las muestras se llevó a cabo en drenajes y arroyos con indicaciones recientes de flujo, por medio de transectos perpendiculares al flujo del canal, cavados con pala. El material obtenido fue mezclado y homogeneizado (Morales Monroy 2006:35-37). Las muestras fueron lavadas en una solución de HCl y cernidas utilizando una bandeja con malla. Tras esto, fueron secadas y horneadas durante tres horas. De las 22 muestras, 10 fueron seleccionadas para su análisis por medio de láminas delgadas, tras la caracterización de todo el conjunto por medio de microscopio binocular (Morales Monroy 2006:37-38, 40).

La caracterización del desgrasante de los 889 tiestos cerámicos (en su mayoría procedentes del Área de los Montículos en el sitio La Playa) se llevó a cabo utilizando un microscopio binocular con un aumento de 10X a 15X. Posteriormente se seleccionaron 17 tiestos (15 bordes y 2 cuerpos) para la elaboración de láminas delgadas (Morales Monroy 2006:51-52). Todas las láminas analizadas en este trabajo fueron elaboradas por Quality Thin Sections Inc., en Tucson, Arizona (Morales Monroy 2006:41). Estas fueron analizadas a través del conteo de puntos utilizando un contador mecánico ajustado a un microscopio petrográfico.

El intervalo utilizado para el conteo fue de un milímetro, y se buscó registrar un mínimo de 400 puntos por lámina. A los datos obtenidos se les aplicaron análisis estadísticos y fueron graficados, lo cual permitió al autor comparar los desgrasantes presentes en la cerámica y las arenas de las petrofacies (Morales Monroy 2006:41-42, 46-47, 53-54). En los resultados fue posible observar tres petrofacies distintas (pertenecientes a los ríos Altar, Boquillas y Magdalena). 64% de la muestra cerámica presentó similitudes con la petrofacie Magdalena, 15% con la petrofacie Altar, y originalmente 11% con la petrofacie Boquillas, sin embargo este último porcentaje también comparte similitudes con Altar, por lo que no se le asignó procedencia. Adicionalmente, el desgrasante del porcentaje restante no pudo ser determinado debido a diversos factores (tales como la erosión o el tamaño; Morales Monroy 2006:89-105).

#### IV.2.2 Procesamiento de la muestra para la presente investigación

La organización y selección de la muestra fue llevada a cabo por el Dr. César Villalobos Acosta en coordinación por quien esto suscribe. Se buscó que la muestra analizada tomara como base la investigación realizada por Gallego Ramírez (2019), quien analizó 61 tiestos para identificar los componentes químicos de la receta pictórica. Gallego encontró similitudes dentro de la composición de la receta pictórica perteneciente a tiestos decorados, procedentes de los proyectos mencionados con anterioridad. Un total de dieciocho de los tiestos analizados por Gallego Ramírez serán incluidos en el presente análisis. Sumado a esto, la elección de la muestra se llevó a cabo de tal forma que el mayor número de tipos cerámicos quedara representado dentro de los análisis que serán realizados (Figura 33a).

La muestra fue entregada al Mtro. Jaime Díaz Ortega del Instituto de Geología de la UNAM, para la elaboración de las láminas delgadas. Durante los meses de octubre y noviembre de

2021, quien escribe tuvo la oportunidad de participar en este procedimiento y obtener la inducción a la preparación de láminas delgadas de cerámicas prehispánicas. Una vez que se contó con los tiestos cerámicos, lo primero que se hizo fue cortar las piezas, esto de forma que el material obtenido fuera del tamaño ideal para ser montado en una lámina de cristal; para esto se empleó un disco de polvo de diamante (Figura 33b). Una vez que se obtuvieron las piezas, estas fueron colocadas en contenedores para posteriormente ser impregnadas con resina. El procedimiento para esto fue distinto tanto para las piezas montadas de forma individual como aquellas montadas en grupos.

Ocho piezas fueron colocadas en contenedores individuales (Figura 33c), esto debido a su importancia dentro del proyecto Bahía Tepoca. A estas piezas se les aplicó una mezcla consistente en EpoThin™ Epoxy Resin y EpoThin™ Epoxy Hardener (ambas de la marca Buehler) en proporción 2:1. En este caso, se utilizaron 60ml de Epoxy Resin y 30ml de Epoxy Hardener. La mezcla fue vertida sobre las piezas y tras un día de descanso quedaron solidificadas. En cuanto a las demás piezas, estas fueron colocadas dentro de contenedores de mayor tamaño (Figura 33d), donde fueron agrupadas en cantidades de entre cinco y 10 elementos, esto con la idea de montarlas en láminas de mayor tamaño. De este proceso resultaron 9 conjuntos de tiestos cerámicos. Una vez fueron obtenidos, estos fueron impregnados utilizando una mezcla compuesta de 70% resina, 20% monómero y 10% de acetona; adicionalmente a esta mezcla se le añadieron 40 gotas de promotor NUC morado por litro. Una vez que se colocó el líquido sobre las piezas, estas fueron ingresadas a una bomba de vacío por 20 minutos, esto con el objetivo de eliminar posibles burbujas de aire dentro de la mezcla y entre las piezas (Figura 33e). Tras esto, las piezas se dejaron en reposo por una semana para solidificarse.

Una vez que las piezas impregnadas quedaron listas, el siguiente paso fue lijarlas, para disminuir su grosor. Para esto, sucesivamente se utilizó papel lija de 150, luego de 120, después de 400, y finalmente de 1500. Al terminar este proceso, lo siguiente fue pulir las láminas. Primero fueron pegadas en láminas de cristal, por medio de adhesivo ultravioleta UV305, de la marca Xnova. Ya que las piezas quedaron unidas al cristal, fueron montadas en una máquina PetroThin de la marca Buehler. En esta máquina se les realizó un corte por medio de disco para disminuir su grosor, y posteriormente fueron pulidas hasta donde fue posible sin perder material (Figura 33f). Tras esto, se continuó con el pulimiento de forma manual. Para esto, al inicio se utilizó como abrasivo aceite y carburo de silicio #400, el cual fue homogeneizado sobre una superficie de cristal. Tras la homogeneización, se pasó la lámina encima dando movimientos cíclicos. Cada cierto tiempo, se retiraba la lámina de la superficie, se limpiaba y se analizaba macroscópicamente o a través de microscopio para apreciar el avance. Una vez adelgazada considerablemente, se empleaba abrasivo #600 y aceite, utilizando el mismo procedimiento.

En el caso de las muestras de sedimentos, el procedimiento fue algo distinto. Para su elaboración, primero se homogeneizó la bolsa donde se encontraba el material, tras esto, se realizó un cuarteo, tomando material de 4 lugares distintos. El procedimiento se repitió 3 veces y la muestra fue depositada dentro de un contenedor (Figura 33g). Estos contenedores fueron impregnados utilizando la misma mezcla empleada para los conjuntos de piezas cerámicas. Tras esto, fueron ingresados a una bomba de vacío por 20 minutos, y posteriormente se les dejó reposar durante una semana. Una vez solidificada la muestra, esta fue cortada utilizando un disco de polvo de diamante, esto con el objetivo de disminuir su tamaño para ser montada en una lámina de cristal. Tras este paso, el procedimiento llevado

a cabo fue el mismo que para las láminas delgadas de cerámica. El último paso realizado para todas las láminas consistió en darles un acabado por medio de *Micropolish* marca Buehler, con el cual se les dio un ligero pulido, realizado sobre 2 superficies distintas de tela.

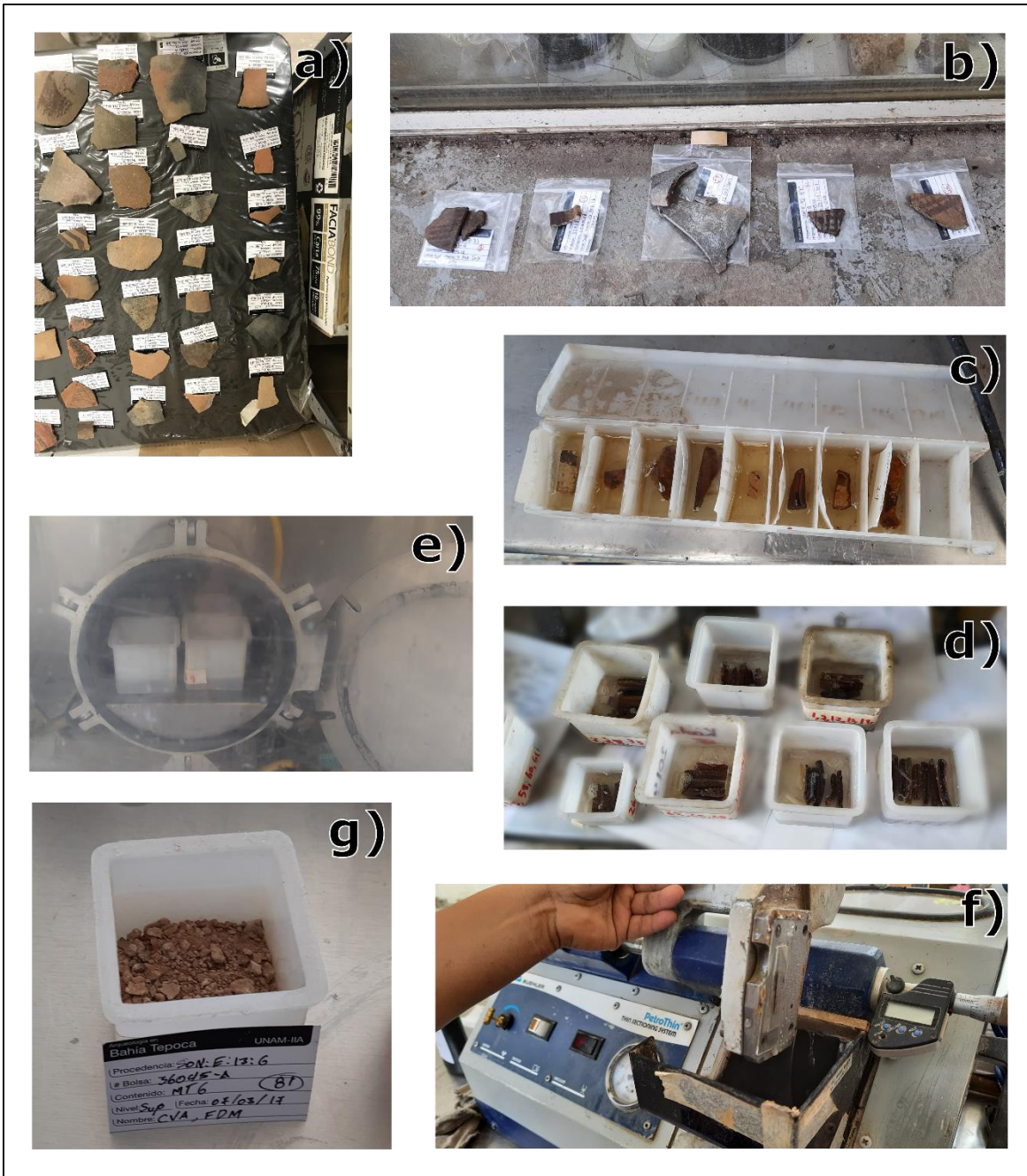


Figura 33. Proceso de elaboración de las láminas delgadas: a) Tiestos cerámicos durante el proceso de selección, fotografía tomada por el Dr. César Villalobos Acosta; b) tiestos cerámicos tras el proceso de corte, se trató de preservar lo más posible del material; c) piezas especiales impregnadas con resina, durante el proceso de secado; d) conjuntos cerámicos impregnados con resina, previo a su ingreso a la bomba de vacío; e) conjuntos cerámicos dentro de la bomba de vacío, previo a su cierre; f) lámina de cerámica siendo procesada en máquina PetroThin por el Mtro. Jaime Díaz Ortega; g) muestra de sedimento procedente del sitio SON:E:13:6 previo a su impregnación con resina, el número asignado para su análisis posteriormente fue cambiado a 86.

En total se elaboraron 28 láminas delgadas, con 80 tiestos cerámicos y 18 muestras de sedimentos a analizar (Figura 34). Posteriormente, y debido a las dificultades que se



presentaron por la pandemia SARS-CoV2, las láminas fueron trasladadas a la Universidad de Sonora (UNISON), en Hermosillo, el 10 de marzo de 2022, previa autorización del Consejo de Arqueología del INAH (No. de Oficio 401.1S.3-2021/1648). A algunas de las piezas montadas en conjunto (y elaboradas por quien suscribe) se les dio un segundo proceso de pulimiento en el Laboratorio de Corte y Laminado del Departamento de Geología de la UNISON, esto debido a que el grosor de los tiestos no fue uniforme, y algunos elementos aún mostraban minerales con colores de interferencia altos; el grosor ideal es de 0.03mm (Braekmans y Degryse 2017:237).



Figura 34. Láminas delgadas de cerámicas arqueológicas correspondientes a la presente tesis.

#### IV.2.3 Protocolo de Análisis Petrográfico

Para el análisis petrográfico en la UNISON se tomó el curso práctico “Mineralogía y Petrografía para la identificación e interpretación de componentes líticos en Cerámicas Prehispánicas fabricadas por los primeros Mineros Artesanales y Alfareros Sonorenses”, impartido por la Mtra. Elizabeth Araux Sánchez y la Dra. Alejandra Marisela Gómez

Valencia del 28 de febrero al 25 de marzo del 2022. Dentro de este curso también se llevó a cabo la capacitación para el uso de un microscopio petrográfico de la marca Nikon, modelo Eclipse E400 POL. La Dra. Gómez Valencia supervisó todo el proceso del análisis petrográfico (Figura 35). La toma de fotografías se llevó a cabo en luz natural y en luz polarizada, con la cámara de un celular de la marca Samsung, modelo Galaxy M31.



Figura 35. a) Análisis de láminas delgadas de cerámica, llevado a cabo por el autor de esta tesis (izquierda); b) Análisis de una lámina de conjuntos cerámicos, llevado a cabo por el autor y Adriana Hinojo Hinojo, quien también participó en el curso "Mineralogía y Petrografía para la identificación e interpretación de componentes líticos en Cerámicas Prehispánicas fabricadas por los primeros Mineros Artesanales y Alfareros Sonorenses" (derecha). Ambas fotografías fueron tomadas por la Dra. Gómez Valencia.

Se tomó como punto de partida la metodología desarrollada por Pereyra Domingorena (2015:3-4), la cual cuenta con cuatro etapas que serán detalladas a continuación. La primera consta de la descripción del fondo de la pasta (la cual se compone de la matriz arcillosa y materiales menores a  $15\mu\text{m}$ ), las variables a tomar en cuenta en esta etapa, así como en las demás, serán descritas más adelante. En la segunda etapa se lleva a cabo la determinación mineralógica del material mayor a  $15\mu\text{m}$ , dividido entre cristaloclastos (minerales individuales) y litoclastos (fragmentos de roca). Dentro de esta determinación se toman en cuenta hábitos y formas del material, así como también su tamaño según la escala granulométrica de Wentworth (Adams et al. 1984:Tabla 1). En esta etapa también se

identifican otros materiales fuera de la división anterior, tales como tiestos molidos, minerales opacos o vidrio volcánico. Posteriormente, en la tercera etapa se clasifican poros y oquedades presentes en el material cerámico, junto con sus tamaños, formas y abundancia. Finalmente, en la cuarta etapa se lleva a cabo una estimación porcentual de la información obtenida en las tres etapas anteriores.

Teniendo en cuenta lo anterior, se elaboró una base de datos con los siguientes elementos:

- **Datos:** Información sobre el tiesto en específico, es decir, número de elemento, procedencia (área y sitio), tipo cerámico.
- **Matriz:** Se llevó a cabo una estimación porcentual visual (Figura 36), donde además se identificaron las variables descritas a continuación.
  - Sedimento: Según la escala de Wentworth, se identificó que el tamaño de grano presente en la matriz mide entre 1/250mm a 1/32mm de diámetro. De acuerdo con el diámetro, se registraron los siguientes tamaños de grano: arcilla (0.004mm), limo muy fino (0.008mm), limo fino (0.016mm) y limo medio (0.031mm).
  - Textura: Se identificaron tres tipos de textura dentro de la muestra, los cuales fueron: Cementada (apariencia relativamente uniforme), Empaquetada (textura ondulante, amasado firme), y Rugosa (Gran cantidad de cavidades y canales es una textura ocasionada por desbaste excesivo durante el proceso de preparación de la lámina delgada). En el caso de las primeras dos variables, estas utilizan términos empleados en la descripción de rocas, debido a similitudes visuales, no a similitudes en procesos de formación.

- Descripción: Presenta tres variables, de acuerdo con las categorías propuestas por Courtois (1976:12-14, citado en Puente 2012:78-79):
  - Sudolepidoblástica: La masa contiene laminillas de micas detríticas de tamaño pequeño muy abundantes, las cuales se encuentran unidas por una fracción reducida de arcilla.
  - Criptofilitosa: En esta matriz no se logran identificar microlaminillas de micas, se encuentra muy cementada.
  - Microgranosa: Presenta abundantes microcristales no arcillosos, no identificados debido a su tamaño reducido.
- Mineralogía: Se describen los minerales identificados en aumentos de entre 20x-50x, de mayor a menor cantidad.
  - Se registraron de la siguiente forma, conforme a abundancia de menor a mayor proporción: Mineral 1>Mineral 2> etc.
- **Porosidad:**
  - Tipo: Se identificaron tres variables posibles, descritas a continuación. Las dos primeras fueron tomadas de la terminología empleada para la descripción de piedra caliza (Adams et al. 1984:65).
    - Cavidades: Espacios vacíos dentro de la matriz.
    - Canales: Espacios vacíos, usualmente más delgados que las cavidades, conectados entre sí.
    - Pseudomorfa Orgánica: Cavidades creadas tras la combustión de materia orgánica durante el proceso de cocción de la cerámica. Es un indicador del uso de desgrasante orgánico.

- Forma: Se observó que estas porosidades podían tener forma elongada o redondeada.
- **Cavidades:** Se llevó a cabo una estimación porcentual visual de las porosidades observadas previamente, así como también un registro de su medida media.
- **Descripción de los granos:**
  - Sedimento: Según la escala de Wentworth, se identificó que el tamaño de grano fue variable, pero dentro de las medidas establecidas para arenas.
    - Arena muy fina (0.12mm), arena fina (0.25mm), arena media (0.5mm), arena gruesa (1mm).
  - Clasificación: Se definieron las variables buena, media y mala. La clasificación indica la distribución de los tamaños de grano dentro de un sedimento. Entre más homogéneo sea el tamaño, mejor clasificado se encuentra (Araux Sánchez y Vega Granillo 2019b:69).
  - Esfericidad: y Redondez: Como su nombre lo indica, en esta entrada se caracterizan la esfericidad y redondez de los granos (Figura 37). Esto ayuda a identificar el transporte del material desde su lugar de origen. Entre más redondeado y esférico, mayor transporte y tiempo de viaje (*ibídem*).
  - Acomodamiento: Se abordó el acomodamiento de los granos dentro de la pasta. Este pudo ser paralelo o irregular.
  - Cristaloclastos: Se llevó a cabo una estimación porcentual visual, así como también un registro de su medida media. Fueron identificados los siguientes cristaloclastos: Cuarzo (Qz), Feldespato Alcalino (FA), Plagioclasa (Pl), Olivino (Ol), Clinopiroxeno (Cpx), Ortopiroxeno (Opx), Anfíbol (Anf),

Biotita (Bt), Moscovita (Mzv), Calcedonia (Cdn), Zircón (Zr), Epidota (Epi), Clorita (Cl), Hematita (Hm) y Minerales Opacos (Min Op). Si bien no fue confirmada su presencia por medio de microsonda o microscopia mineragráfica para minerales opacos, debido a su frecuencia y asociación con las fuentes de la región de estudio, es posible que estos se traten de Óxidos de Hierro (Ox-Fe).

- Litoclastos: Se llevó a cabo una estimación porcentual visual, así como también un registro de su medida media. Se identificaron los siguientes litoclastos:

- Rocas volcánicas: Dacita Hipabisal (DH), Dacita Traquítica (DT), Dacita Fluidal (DF), Andesita (A), Andesita Hipabisal (AH.), Andesita Traquítica (AT), Andesita Alterada (AA), Toba (Tb.), Toba de Ceniza (Tbc.), Riolita (R.), Riolita Alterada (RA), Vidrio Perlítico (VP), Volcánica No Identificada (V. N/I).
- Rocas intrusivas: Granitoide (Gr, se asignó como este tipo a las rocas intrusivas cuya identificación específica no fue posible por medio de la clasificación de Streckeisen) (Araux Sánchez y Vega Granillo 2019b:55-56), Granitoide Alterado (GrA), Monzogranito (Mzg.), Monzonita (Mzn.), Cuarzomonzonita (Qzm.), Granodiorita (Gnd.), Sienogranito (Sng.)
- Rocas sedimentarias: Arenisca (Ar.), Intraclastos (Int.)
- Rocas metamórficas: Cuarcita (Qzita.), Esquisto (Esq.), Filita (Flt.), Gneiss (Gs.).

- Desgrasante orgánico: Se le designó a los materiales dentro de esta categoría con el término de bioclastos, a partir del término empleado para describir los restos de materiales sólidos generados por organismos secretores de carbonatos en rocas sedimentarias (moluscos, braquiópodos, corales, etc.) (Adams et al. 1984:39).
- **Observaciones:** En este apartado se añaden detalles relevantes respecto al ejemplar, así como también comentarios respecto a atributos específicos.

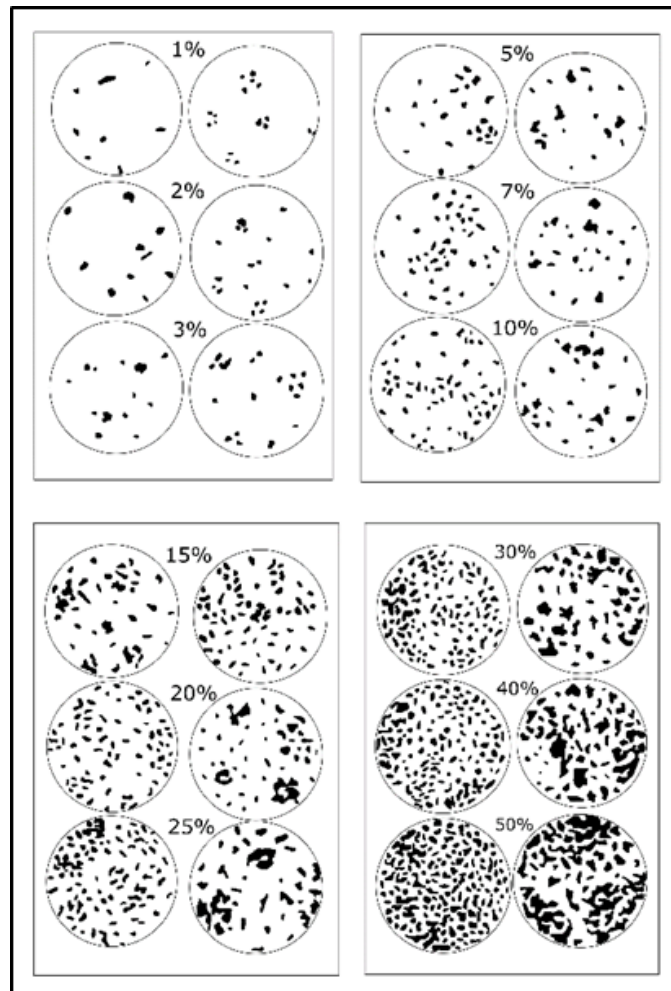


Figura 36. Estimación visual de porcentajes, adaptado de Franco y Gonzalo (2000).

| 5. Bien redondeado | 4. Redondeado | 3. Subredondeado | 2. Subanguloso | 1. Anguloso | 0. Muy anguloso |                     |
|--------------------|---------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|---------------------|
|                    |               |                  |                |             |                 | BAJA<br>ESFERICIDAD |
|                    |               |                  |                |             |                 | ALTA<br>ESFERICIDAD |

Figura 37. Categorías de esfericidad y redondez en granos (adoptado de Adams et al. 1984).

Como se mencionó a lo largo de la descripción de las distintas variables utilizadas para este análisis, el registro del porcentaje de cada mineral se hizo a través de una estimación porcentual visual. Los resultados obtenidos utilizando esta metodología se encuentran en el apartado de análisis petrográfico del siguiente capítulo. Cabe resaltar que para el caso de las muestras de sedimentos no se utilizaron los mismos parámetros que para las muestras cerámicas, esto debido a su distinta naturaleza. En este caso la matriz se definió como “pseudomatriz”, y todo el material mayor a 0.015mm se clasificó como sedimento, sin tomar en cuenta clasificación, esfericidad y redondez, ni acomodamiento.

#### IV.3 Fluorescencia de Rayos X (XRF)

Estos análisis se hicieron en el Laboratorio de Cristalografía y Geoquímica del Departamento de Geología de la UNISON bajo la supervisión de la Dra. Belem González Grijalva, utilizando un analizador portable de Fluorescencia de Rayos-X (XRF) de la marca Thermo Scientific, modelo Niton FXL (Figura 39a). Su finalidad fue confirmar y complementar la información obtenida a través de los análisis petrográficos. En este apartado se hará una descripción del proceso de selección, así como también de la metodología empleada.

A partir de esta técnica analítica no destructiva es posible obtener los elementos químicos que conforman el material analizado, los cuales son clasificados como mayores, menores y



traza. Dentro de la arqueología, es empleada para identificar procedencia del material cerámico, dado que se asume que el desgrasante debe concordar con yacimientos geológicos de la región, lo cual permite elaborar grupos químicos distintivos dentro de la muestra (Hall 2017:342-344).

En este análisis, lo que se mide es la intensidad y energía de los rayos X fluorescentes ante una muestra determinada, lo cual se logra a través de tres elementos: la fuente de los rayos (puede ser un radioisótopo o un tubo de RX; el tubo genera un espectro durante el viaje de los electrones del cátodo al ánodo, que puede ser optimizado para elementos de interés, según su voltaje); el detector (comúnmente de silicio derivado de litio, operado en temperaturas menores a 250K) y la geometría del espectrómetro (el acomodamiento de los componentes mencionados y la muestra dependen del tamaño del aparato, e influyen en cómo resultan excitados los átomos del material a analizar) (Hall 2017:347-350).

#### IV.3.1 Selección y procesamiento de la muestra

Fueron analizados un total de 54 elementos: 37 tiestos cerámicos y 17 muestras de sedimentos. La selección se hizo de forma que cada tipo cerámico presente en las distintas áreas de estudio se encontrara representado, como se ilustra en la figura 38.

| Área                 | Número asignado en el análisis     | Tipo                   | Área            | Número asignado en el análisis | Tipo                   |
|----------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Barra de los Tanques | 27                                 | TP/C                   | San José        | 58                             | NP                     |
|                      | 29                                 | AP                     |                 | 64                             | TP/C H                 |
|                      | 38                                 | R/C                    |                 | 70                             | TP/R H                 |
|                      | 53                                 | TP/R                   |                 | 74                             | TP/C                   |
|                      | 98                                 | Muestra de Sedimentos  |                 | 91, 92                         | Muestras de Sedimentos |
| Los Paredones        | 32                                 | TL1                    | Puerto Libertad | 2                              | TP                     |
|                      | 33                                 | TL2                    |                 | 3                              | TPC                    |
|                      | 41                                 | TP/C                   |                 | 4                              | TL1                    |
|                      | 46                                 | AP                     |                 | 5                              | TL1a                   |
|                      | 47                                 | NP                     |                 | 21                             | TP/R H                 |
|                      | 48                                 | TP/R                   |                 | 22                             | AP                     |
|                      | 54                                 | TP/R H                 |                 | 97                             | Muestra de Sedimento   |
|                      | 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90 | Muestras de Sedimentos | Río San Ignacio | 8                              | TPR                    |
| 42                   | TP                                 | 23                     |                 | TT                             |                        |
| 96                   | Muestra de Sedimentos              | 24                     |                 | TT                             |                        |
| Provedora            | 56                                 | RP                     | Río San Ignacio | 36                             | TP                     |
|                      | 57                                 | Hu                     |                 | 37                             | TP                     |
|                      | 60                                 | Ws                     |                 | 93, 94, 95                     | Muestras de Sedimentos |
|                      | 61                                 | Tr                     |                 |                                |                        |
|                      | 63                                 | AP                     |                 |                                |                        |
|                      | 65                                 | TL3                    |                 |                                |                        |
|                      | 73                                 | TP/C                   |                 |                                |                        |
|                      | 79                                 | TP/R                   |                 |                                |                        |

Figura 38. Muestras cerámicas y de sedimentos seleccionadas para el análisis de XRF.

Como el análisis que se llevó a cabo es no destructivo, lo único que se requiere es limpiar las superficies de cada elemento con alcohol previo a su análisis, con la finalidad de eliminar contaminantes como lo es la incorporación de desechos antrópicos acumulados durante su manipulación. Por otro lado, es de destacar que las muestras de sedimentos tuvieron un

tratamiento físico distinto e involucró el cambio en el tamaño de las partículas, esto debido a que se requería una homogeneización del material al tratarse de sedimentos con tamaño de grano muy variado (como fue visto en la petrografía). Los sedimentos fueron transportados desde Ciudad de México (tras un cuarteo realizado por el arqueólogo Elesban Carbajal, con la finalidad de volver la muestra lo más representativa posible), y lo que se hizo fue moler 15 gramos de cada muestra en un mortero de ágata (Figura 39b), hasta conseguir un polvo fino homogéneo (sensación de talco al tacto), el cual fue colocado en bolsas transparentes y etiquetado (Figura 39c). Previo a la molienda, y entre una muestra y otra, el mortero se limpió con alcohol. Antes de cada análisis se limpiaron ambas caras de cada bolsa con alcohol, también con la finalidad de eliminar la presencia de contaminantes adquirido en la manipulación.

#### IV.3.2 Protocolo de Análisis FRX y programa de gráficos

Para el análisis de referencia y comparativo, se empleó el módulo TestAll Geo disponible en el Niton FXL, utilizado en análisis de suelo y de minería. En cada elemento cerámico de la muestra se triplicó el análisis, es decir, se tomaron tres mediciones distintas: dos en la superficie interior y una en la exterior, esto con la finalidad de abarcar ambas caras del elemento y obtener un promedio representativo. En el caso de las muestras de sedimentos también se llevaron a cabo 3 mediciones por elemento.

Cada análisis contó con una duración de dos minutos. Cada vez que se prendió el aparato previo a los análisis se llevó a cabo un System Check, así como también se analizó un blanco comparativo de SiO<sub>2</sub>. Si bien es posible el uso de otros blancos comparativos, no se consideró necesario debido a que el equipo se encuentra en constante calibración y certificación. Para un registro adecuado fue necesario que la pieza a analizar cubriera todos los márgenes del

lente (Figura 39d), requisito que en algunos casos no se cumplió, debido a las dimensiones reducidas de algunos de los tiestos cerámicos. Para minimizar la interferencia que esto pudiera causar, se colocó el blanco de SiO<sub>2</sub> sobre estas piezas (Figuras 39e y 39f).

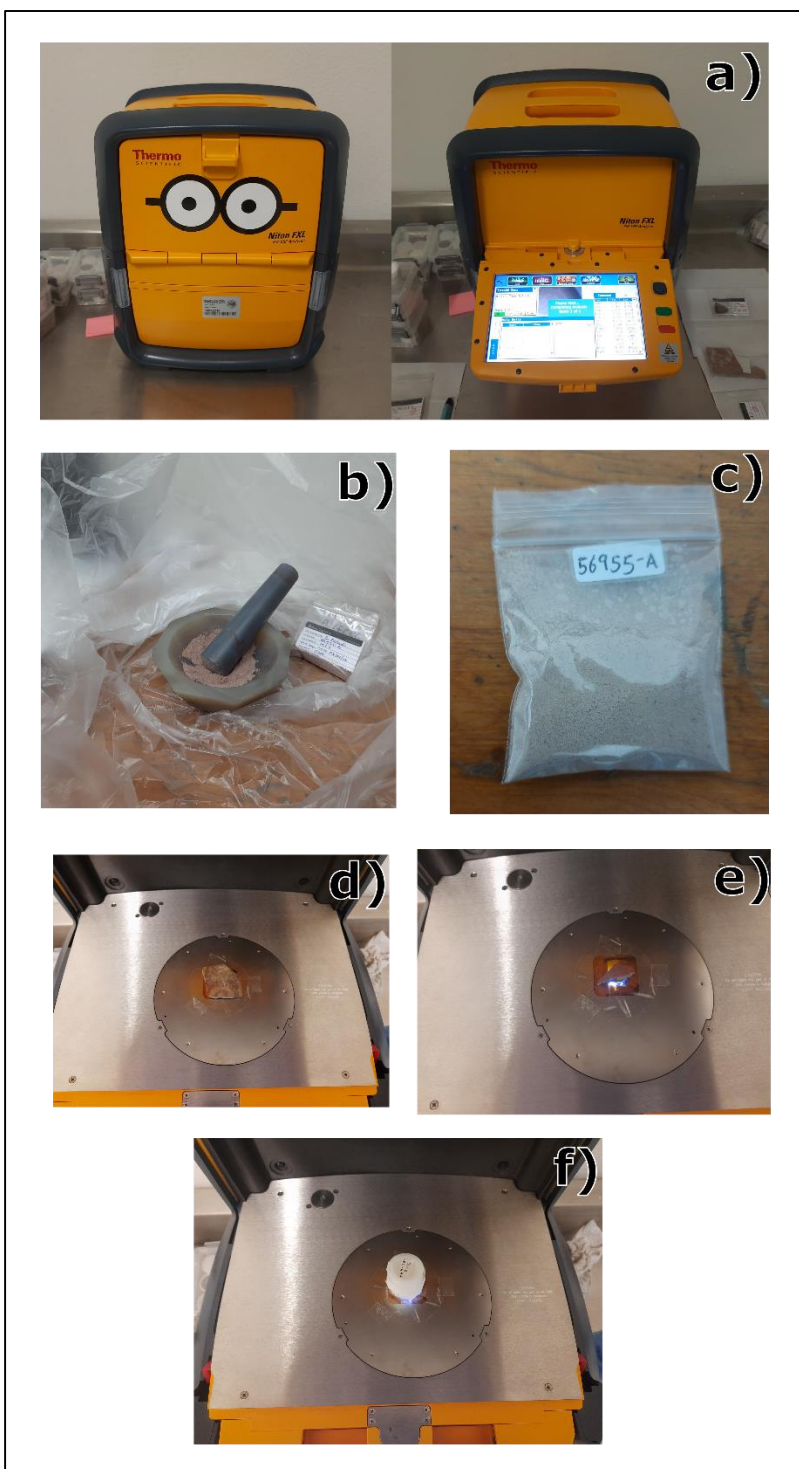


Figura 39. Proceso del análisis de XRF: a) Aparato Niton FXL apagado (izq.) y en funcionamiento (der.); b) mortero de ágata, durante el proceso de molienda. El procedimiento se hizo dentro de una bolsa de plástico para evitar contaminación y mantener limpia el área de trabajo; c) elemento 95 después de su procesamiento; d) elemento 38 sobre el lente del aparato; e) elemento 4 sin blanco de SiO<sub>2</sub> encima, por si solo el elemento no logra abarcar la totalidad del lente; f) elemento 4 con blanco de SiO<sub>2</sub> encima.

El uso de este equipo se hizo de acuerdo al método 6200 de la EPA de los Estados Unidos (2007), desarrollada para analizadores de XRF portátiles. Una vez obtenidos los resultados, la información fue trasladada a una base de datos en Excel por la Dra. González Grijalva. Estos datos fueron ordenados y convertidos a formato .txt para su análisis utilizando el programa Igpct, versión para estudiantes, desarrollado por Terra Softa Inc. (Carr y Gazel 2017). En el siguiente capítulo se abordarán los resultados obtenidos a partir de la metodología descrita aquí, cuya finalidad es obtener un punto de comparación frente a los resultados conseguidos mediante los análisis petrográficos también mencionados en apartados anteriores de este capítulo.

### Conclusiones al capítulo

En este capítulo se detalló la utilización de tres técnicas analíticas de naturaleza petrológica; y una cuarta que no resultó conclusiva y por lo tanto no volverá a ser abordada en este trabajo (densidad). Todas cumplen funciones específicas enfocadas a contestar la interrogante planteada por este trabajo y se complementan entre sí, como demostrarán los datos expuestos en el capítulo V, el cuál aborda los resultados obtenidos. En los capítulos restantes se observará cómo estas técnicas fueron empleadas para dar solución a la interrogante arqueológica sobre la movilidad de grupos semisedentarios en el Desierto de Sonora.

Previo a finalizar este capítulo, es importante resaltar la importancia de cada una de estas técnicas petrológicas, las cuales van de lo general a lo particular. Empezando por el análisis con microscopio estereográfico, su utilidad radica en que permite un primer acercamiento general a los componentes del material cerámico, con él es posible observar completamente los cristales y litoclastos en la totalidad del tiesto. Tras ese primer nivel, sigue el análisis petrográfico, en el cual es posible discernir e identificar con mayor certeza la composición

mineral y lítica en una lámina de .03mm de espesor. Por último, en lo más particular se encuentra la fluorescencia de Rayos X. En este análisis se toman medidas de puntos específicos, a partir de los cuales se obtiene la composición elemental de los tiestos. Cabe destacar el carácter formativo que ha tenido el presente trabajo, debido a que la participación dentro del proceso de preparación y análisis de diversa índole de materiales cerámicos y muestras de sedimentos han aportado a quien escribe nuevos conocimientos y habilidades para el futuro, entre lo que destaca el uso de equipos para análisis petrológicos.

Por si solas, estas técnicas petrológicas son muy útiles, aunque cada una presenta limitantes que en ocasiones pueden ser contrarrestadas empleando las demás. En el caso del microscopio estereográfico es posible identificar minerales y rocas presentes en la pasta, sin embargo con aumentos de 2X y 5X algunos materiales son de apariencia similar; para una identificación más precisa se requiere de un mayor aumento, el cual se obtiene con el microscopio petrográfico. En este último, es posible identificar con mayor precisión los materiales previamente mencionados, pero cuenta con la limitante en cuanto a la representatividad al laminarse solo una fracción muy pequeña del total del tiesto, por lo que es posible que no se encuentren presentes todos sus componentes. Sumando a lo anterior un análisis por XRF, es posible adicionalmente obtener la composición elemental de la pasta, añadiendo así datos que no es posible obtener con las dos técnicas anteriores, debido a sus niveles de observación. Su limitante radica en que requiere de elementos específicos (denominados traza) para poder llevarse a cabo, los cuales no siempre pueden ser obtenidos. En el capítulo siguiente se observarán algunas de estas limitantes, así como también los resultados obtenidos.

## Capítulo V Resultados Analíticos

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos tras la utilización de tres técnicas petrológicas distintas (análisis con microscopio estereográfico, con microscopio petrográfico y de fluorescencia de Rayos X) aplicados a material cerámicos prehispánico y muestras de sedimentos, ambos recolectados tanto en La Provedora y Cerro San José (*SON:E:8:5*) como en la franja costera desde Desemboque, municipio de Caborca, a Desemboque de los Seris, municipio de Pitiquito. Como se mencionó al final del capítulo anterior estos análisis van de lo general a lo particular, por lo tanto, así es como se ha estructurado este capítulo: primero se abordarán los resultados obtenidos con microscopio estereográfico, luego los obtenidos con el análisis petrográfico, y finalmente los resultados de XRF.

### V.1 Análisis básico con microscopio estereográfico

Como se detalló en el capítulo anterior, se llevaron a cabo análisis físicos determinativos en la muestra de 80 tiestos cerámicos, con la finalidad de identificar el desgrasante presente en la pasta y en este apartado será expuesta y desarrollada la información obtenida. Primero se explicarán los resultados de forma general, posteriormente se detallará la presencia y ausencia de cristaloclastos y litoclastos en cada tipo cerámico presente dentro de la muestra, así como también elementos específicos o clave detectados. En el Anexo B se encuentra un glosario con las abreviaturas empleadas para referirse a cristaloclastos y litoclastos.

Se identificó que, en los cristaloclastos, los tres minerales más frecuentes son el cuarzo (Qz), feldespatos alcalinos (FA) y los minerales opacos (Op). El más abundante es el Qz, presente en todos los elementos. Los elementos 25, 29, 35 y 46 (todos pertenecientes a la tradición Trincheras, excepto el 35, en cuyo caso es una filiación tentativa), presentan una variedad



más pura de cuarzo, la cual se denomina cristal de roca. En contenido, le sigue la presencia de FA, identificado en todos los elementos a excepción del 24, correspondiente a la tradición Costa Central. El tercer cristaloclasto más común corresponde a los minerales opacos, con ausencia exclusiva en los elementos 16 (Costa Central) y 66 (Trincheras).

Los litoclastos presentes en todos los elementos corresponden con variedades de rocas volcánicas, remarcando que sólo para el elemento 3 fue posible definir el contenido en litoclastos volcánicos intermedios. Adicionalmente, los litoclastos en segundo orden de presencia corresponden a las rocas intrusivas, donde se verificó que 10 elementos contienen litoclastos de granitoides entre otros litoclastos que por la dimensión se complica la identificación. Por otro lado, también se identificaron litoclastos metamórficos en 6 elementos, de los cuales sólo en el 48 se identificó con facilidad la presencia de litoclastos de cuarcita. Finalmente 2 elementos contaron con litoclastos sedimentarios, en el caso del elemento 48 pudo identificarse que se trataba de intraclastos (Figura 40).

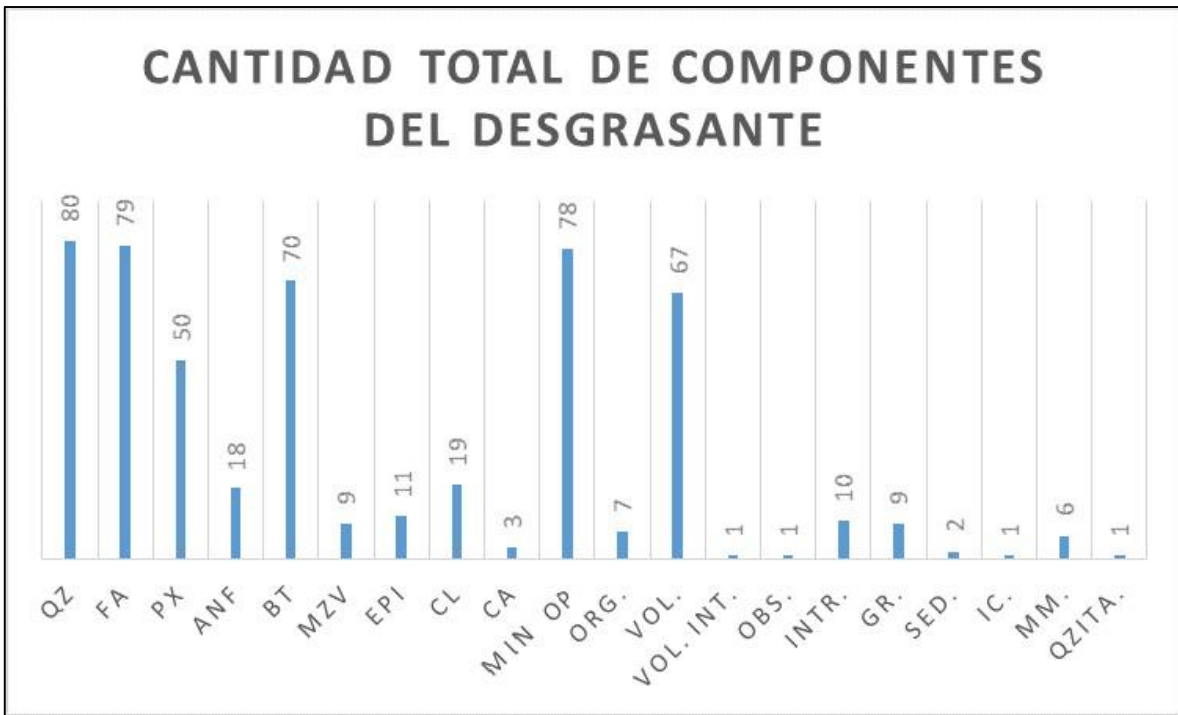


Figura 40. Gráfica que muestra el dominio mineralógico para el desgrasante vs. La cantidad de tiestos donde se reconoció. Las abreviaturas indican lo siguiente: Qz, cuarzo; FA, feldespatos alcalinos; Anf, anfíbol; Bt, biotita; Mzv, moscovita; Epi, epidota; Cl, clorita; Ca, calcita; Min Op, minerales opacos; Org., desgrasante orgánico; Vol., litoclastos de roca volcánica. Estas abreviaturas se encuentran también en el Anexo B.

#### V.1.1 Tradición Trincheras

##### Altar Polícromo:

Siete elementos (22, 29, 46, 63, 67, 72 y 78). Todos presentaron Qz, así como también FA y Min Op. La mayoría presentó Px (a excepción del 63) y Bt (exceptuando el 72). Los elementos 22 y 46 cuentan con Epi; 29 y 72 con Cl. Se observó Anf en el elemento 67, Mzv y Ca en el 22. Respecto a la presencia de litoclastos, todos a excepción del 29 cuentan con roca volcánica. En este último se observó roca intrusiva en la forma de granitoides, así como también roca metamórfica (Figura 41). Como parte de procesos tafonómicos, el elemento 22 presenta yeso y sales de evaporación; el 63 cuenta con hongos y en el 78 se observan concreciones de Calcio.

### Nogales Polícromo

Representado por los elementos 47 y 58. Ambos cuentan con Qz, FA, Bt, Min Op y litoclastos volcánicos. En el elemento 58 se observó además Px, Epi, Cl y litoclastos intrusivos en la forma de granitoides (Figura 41).

### Trincheras Lisa 1:

Se incluye también la variedad Trincheras Lisa 1a. Este tipo se encuentra representado por los elementos 4, 17, 18, 19 y 32. Todos presentan Qz, FA, Px, y Min Op. Se observó Bt en todos los elementos a excepción del 18, el cual cuenta también con Cl y Epi. Los elementos 18 y 19 cuentan con Anf, el 32 con Mzv. En la mayoría de los tuestos se observaron litoclastos de roca volcánica, a excepción del elemento 19. El 18 cuenta con roca intrusiva en la forma de granitoides (Figura 41). Como parte de procesos tafonómicos, el elemento 5 cuenta con carbonato de Calcio y el 19 con concreciones de Calcio.

### Trincheras Lisa 2:

Elementos 9, 10, 13, 25 y 33, donde en todos los ejemplares se observó Qz, FA, Bt, y Min Op. Todos cuentan con Px, excepto el elemento 13. Se identificó Anf en los elementos 10 y 13; así como también Mzv, Epi y Cl en el 25. A excepción del elemento 13, todos los ejemplares cuentan con litoclastos volcánicos, adicionalmente, el 33 cuenta también con metamórficos (Figura 41). Los Px observados en el elemento 25 son similares a las obsidianas de la región (Noroeste del Estado de Sonora). Como resultado de procesos tafonómicos, en el elemento 13 se observan concreciones de Calcio.

### Trincheras Lisa 3:

Compuesto por los elementos 59, 62, 65, 75, 76 y 77. En todos se observó Qz, FA y Min Op. A excepción del elemento 59, todos presentan Bt. Se observó Px en los elementos 59 y 75, así como también Cl en 62 y 65. Adicionalmente, el elemento 62 contó también con Mzv. Exceptuando al elemento 75, en todos se observaron litoclastos volcánicos. En el 65 se apreciaron también litoclastos metamórficos (Figura 41). En este mismo elemento, se observó que los minerales opacos tienen la apariencia de obsidiana (Figura 45a).

### Trincheras Púrpura sobre Café:

Se incluyen las variedades con y sin hematita. Se compone por los elementos 3, 26, 27, 28, 41, 51, 64, 66, 71, 73, 74 y 80. Todos contaron con Qz y FA. No se encontró Px en los elementos 3, 27, 28 y 41, ni Bt en 51, 73 y 74. Los elementos 28, 71 y 73 presentaron Epi, también se identificó Cl en 3, 28, 64 y 71. Únicamente el elemento 74 presentó Ca. Respecto al contenido lítico, se identificaron litoclastos volcánicos en todos los ejemplares. En el caso del elemento 3, este contó con fragmentos de roca volcánica intermedia. El elemento 64 contó también con litoclastos intrusivos en forma de granitoides, y el 71 con sedimentarios (Figura 41). Resalta la presencia de un fragmento de obsidiana en el elemento 73: es el único ejemplar en toda la muestra en la cual se observó este material, no se identificó tampoco en el análisis petrográfico (Figura 45b). Como parte del proceso tafonómico, los elementos 27 y 73 presentan carbonato de Calcio, y el elemento 41 arcillas incrustadas en sus cavidades. En la pintura del elemento 64 se identificaron fragmentos gruesos de Min Op.

### Trincheras Púrpura sobre Rojo

Se incluyen las variedades con y sin hematita. Consta de los elementos 6, 8, 11, 20, 21, 40, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 70 y 79. Todos cuentan con Qz, FA y Min Op. Exceptuando al elemento 79, todos cuentan también con Bt. No se observó Px en los elementos 8, 20, 40, 44, 50, 53, 54 y 70. En los elementos 20, 43 y 49 se identificaron Anf, en el 20 y 44 Mzv, en el 70 Epi, y en los elementos 11, 48, 50 y 79 se encontró Cl. Únicamente el elemento 50 presentó Ca. Respecto a su composición lítica, se identificaron litoclastos volcánicos en la mayoría de los ejemplares, excepto en los elementos 49 y 53. Adicionalmente, se identificaron litoclastos intrusivos en tres tiestos; en el caso de los elementos 43 y 79, estos fueron granitoides. También se observó cuarcita (litoclasto metamórfico) en el elemento 48 (Figura 41). La pintura observada en el elemento 54 presenta una mezcla de specularita y Bt, esta specularita está también presente en el 70. Como parte de procesos tafonómicos, los elementos 48, 49, 50, 70 y 79 presentan concreciones de Calcio.

### Rojo sobre café

Representado por el elemento 38. Cuenta con Qz, FA, Px, Bt y Min Op. Presenta también litoclastos volcánicos y metamórficos (Figura 41). Si bien los análisis llevados a cabo por Gallego (2019) demuestran que su composición pictórica es foránea, se agrupó este tipo en esta sección debido a que su pasta es muy similar a la de otros tiestos trincheras, aspecto que será visto más adelante en el capítulo de discusiones.

### Trincheras no identificado

Corresponde al elemento 73. Presenta Qz, FA, Px, Bt, Cl y Min Op. Cuenta también con litoclastos volcánicos e intrusivos, en forma de granitoides (Figura 41). Como resultado de procesos tafonómicos, el ejemplar presenta carbonato de Calcio.

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |      |     |
|--|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|------|-----|
| Tipo                                     | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Sed. | Mm. |
| AP                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ✓   |
| NP                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ×   | ✓  | ×   | ✓   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |
| TL1                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |
| TL2                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ✓   |
| TL3                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ×   | ✓  | ✓   | ×   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ✓   |
| TPC                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ×   | ✓  | ×   | ✓   | ✓  | ✓  | ✓      | ×   | ✓    | ✓    | ✓   |
| TPR                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓  | ✓  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ✓   |
| RC                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ×   | ✓  | ×   | ×   | ×  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ✓   |
| TNI                                      | ✓  | ✓  | ✓  | ×   | ✓  | ×   | ×   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |

Figura 41. Materiales presentes en los tiestos de la tradición Trincheras. Las abreviaturas de los tipos cerámicos indican lo siguiente: AP, Altar Polícromo; NP, Nogales Polícromo; TL1, Trincheras Lisa 1, incluye la variedad A; TL2, Trincheras Lisa 2; TL3, Trincheras Lisa 3, TPC, Trincheras Púrpura sobre Café, incluye variedad con hematita; TPR, Trincheras Púrpura sobre Rojo, incluye variedad con hematita; RC, Rojo sobre Café; TNI, Trincheras no identificado. Las abreviaturas de los materiales se encuentran en el Anexo B.

### V.1.2 Tradición Costa Central

#### Tiburón Liso

Se compone por los elementos 1, 2, 7, 30, 31, 36, 37 y 42. Todos presentan Qz, FA, Bt y Min Op. La mayoría cuenta también con Px, exceptuando a los elementos 2 y 42. Se identificó Anf en los elementos 36 y 37, así como también Epi en el 1 y Cl en el 36. En los elementos 1, 2, 7, 31 y 42 se observaron litoclastos volcánicos, en el 37 se observaron sedimentarios, en la forma de intraclastos (Figura 42). El elemento 2 cuenta con abundante Bt en la

superficie exterior. Como parte de procesos tafonómicos, el elemento 31 presenta concreciones de Calcio.

### Tiburón Tardío

Consta de los elementos 12, 14, 15, 16, 23, 24, 34 y 39. Todos cuentan con Qz. En su mayoría presentan FA, Bt y Min Op; los primeros dos se encuentran ausentes en el elemento 24, el tercero en el 16. Los elementos 15, 16 y 39 cuentan con Anf y Mzv; adicionalmente, 15 y 16 cuentan también con Px. Se identificó Epi únicamente en el elemento 24. Exceptuando a este último, todos los ejemplares cuentan con desgrasante orgánico, manifestado en forma de impresiones dejadas por material vegetal al momento de la cocción de la cerámica. Respecto a sus inclusiones líticas, se observaron litoclastos volcánicos en los elementos 14, 15, 23 y 24 (Figura 42). En el caso del 24, se observó gran cantidad de litoclastos volcánicos fluidales y explosivos.

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |      |     |
|--|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|------|-----|
| Tipo                                     | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Sed. | Mm. |
| TP                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✗   | ✓   | ✓  | ✗  | ✓      | ✗   | ✓    | ✓    | ✗   |
| TT                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✗  | ✗  | ✓      | ✓   | ✓    | ✗    | ✗   |

Figura 42. Materiales presentes en los tiestos de la tradición Costa Central. Las abreviaturas indican lo siguiente: TP, Tiburón Liso; TT, Tiburón Tardío. Las abreviaturas de los materiales se encuentran en el Anexo B.

### V.1.3 Tradición Casas Grandes

Dentro de la muestra, esta tradición cerámica se encuentra representada por los tipos Ramos Polícromo (elemento 56) y Huérigos Polícromo (elemento 57). Ambos cuentan con Qz, FA y Min Op, así como también litoclastos volcánicos. Adicionalmente, el elemento 56 cuenta con Bt y el 57 con Cl (Figura 43).

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |      |     |
|--|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|------|-----|
| Tipo                                     | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Sed. | Mm. |
| Hu                                       | ✓  | ✓  | ×  | ×   | ×  | ×   | ×   | ✓  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |
| RP                                       | ✓  | ✓  | ×  | ×   | ✓  | ×   | ×   | ×  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |

Figura 43. Materiales presentes en los tiestos de tradición Casas Grandes. Las abreviaturas indican lo siguiente: Hu, Huérgos Polícromo; RP, Ramos Polícromo. Las abreviaturas de los materiales se encuentran en el Anexo B.

#### V.1.4 Otros

##### Corrugado no identificado

En el capítulo de la muestra cerámica se identificó a este tipo como posiblemente perteneciente a la tradición Trincheras, sin embargo, en esta sección se tratará aparte. Se encuentra representado por el elemento 35. Cuenta con Qz, FA, Px, Anf, Bt, Min Op y litoclastos volcánicos (Figura 44).

##### Whetstone Lisa

Compuesto por los elementos 60, 68 y 69. En los tres se identificó Qz, FA, Bt, Min Op y litoclastos volcánicos. En los elementos 60 y 69 se observó también Px y Anf. Adicionalmente, en el 69 se observaron también litoclastos intrusivos, en la forma de granitoides (Figura 44). En el elemento 60 se observó Px con fractura concoide, visualmente similar a la obsidiana de la región (Figura 45c).

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |      |     |
|--|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|------|-----|
| Tipo                                     | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Sed. | Mm. |
| Co                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ×   | ×   | ×  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |
| Ws                                       | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ×   | ×   | ×  | ×  | ✓      | ×   | ✓    | ×    | ×   |

Figura 44. Materiales presentes en tiestos no pertenecientes a las tradiciones previamente abordadas. Las abreviaturas indican lo siguiente: Co, Corrugado; Ws, Whetstone Lisa. Las abreviaturas del material se encuentran en el Anexo B.



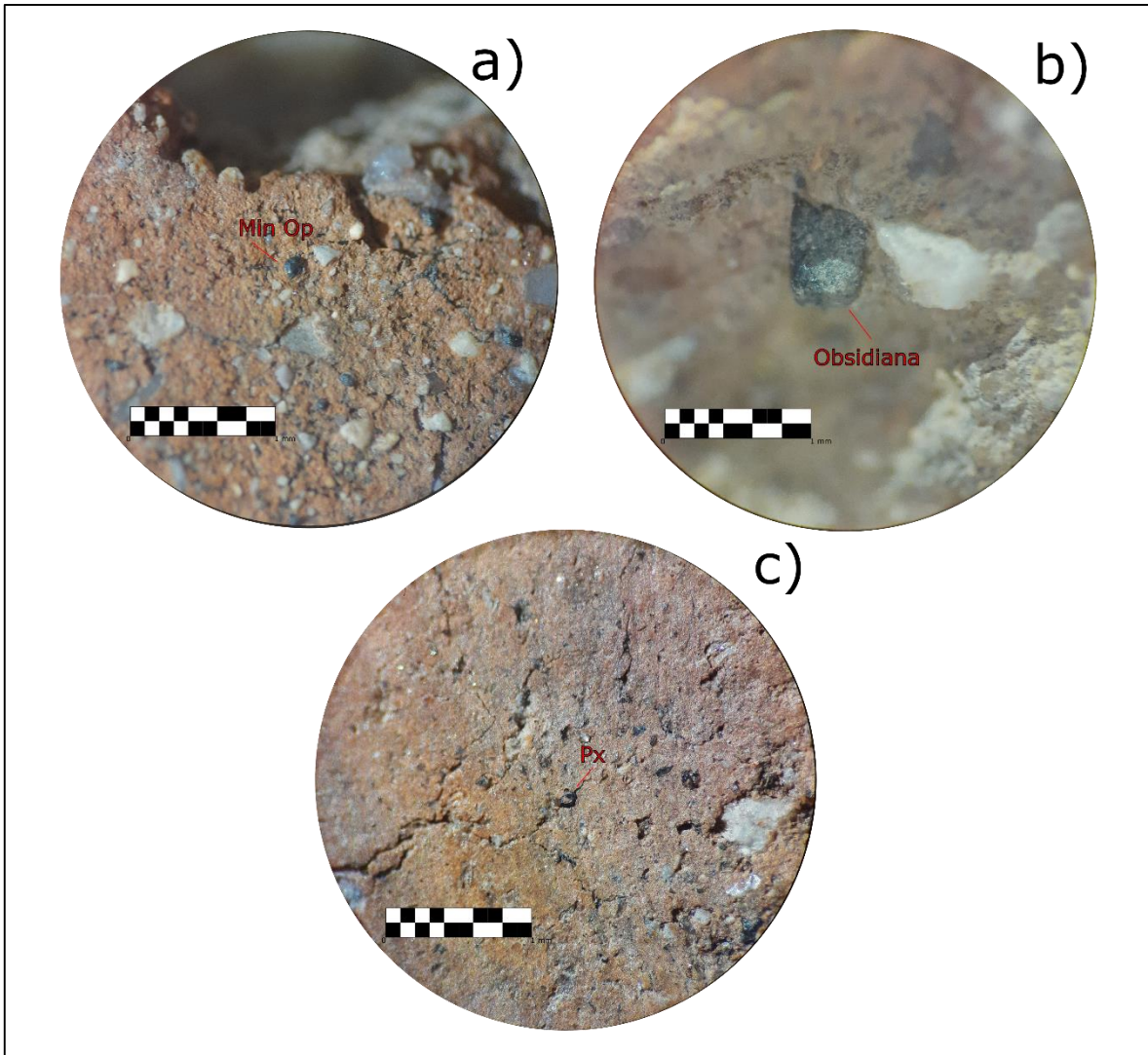


Figura 45. Ejemplo de imágenes del material cerámico bajo el microscopio estereográfico: a) elemento 65, minerales opacos con apariencia de obsidiana; b) elemento 73, fragmento de obsidiana; c) elemento 60, Px con fractura concoide. Las fotografías fueron tomadas en aumento de 5X.

A partir de este análisis se cuenta con un primer acercamiento a los materiales presentes dentro de la pasta de los tipos cerámicos de la muestra. Además de servir como parte de la descripción del material, auxilia en la identificación de materiales no observados durante el análisis petrográfico. Este análisis ayuda a contrarrestar un detalle importante de la petrografía, el cual ya ha sido mencionado anteriormente: se trabaja con un corte transversal con un grosor menor a un cabello humano, por lo que existe la posibilidad de no identificar materiales presentes en la pieza completa. Como ejemplos concretos tenemos el caso de la

obsidiana, la cual no fue identificada en ninguna lámina, y la presencia de piroxenos en la pasta: debido a que en microscopio estereográfico son similares en apariencia a la obsidiana de la región (lágrimas de apache o esférulas vítreas con fractura concoide), la identificación de ortopiroxeno y clinopiroxeno en la petrografía sirve como confirmación. Adicionalmente se identificaron clorita y epidota en una frecuencia considerable; durante el análisis petrográfico (como se verá a continuación) se identificaron múltiples rocas volcánicas con alteración a estos minerales.

## V.2 Análisis Petrográfico

En este apartado se detallan los resultados obtenidos a partir de la metodología descrita en el capítulo anterior, la cual fue desarrollada a partir de la empleada por Pereyra Domingorena (2015). Primero se habla sobre la composición de las muestras de sedimento recolectadas (elementos 81-98), para después abordar los resultados obtenidos sobre el material cerámico (elementos 1-80), dentro de los cuales se identificaron distintos grupos petrográficos según sus características. Para la descripción mineral de las rocas ígneas se utilizó el libro de Petrología básica para Ingenieros (Araux Sánchez y Vega Granillo 2019b:54). Como se ha mencionado con anterioridad, en el Anexo B se encuentra un glosario con las abreviaturas empleadas para referirse a cristaloclastos y litoclastos.

### V.2.1 Asociaciones minerales de los sedimentos

Para el análisis petrográfico, se utilizaron como referencia las 18 muestras de sedimentos de Los Paredones, río San Ignacio, Cerro San José, Pozo Coyote (yacimiento de arcillas), Puerto Libertad y Barra de Los Tanques (estas últimas dos fueron recolectadas de excavaciones arqueológicas realizadas en sedimento arenoso, cercano a la costa). En esta sección se hará una descripción de los resultados obtenidos a partir de este análisis.

Los Paredones: Petrográficamente se identificaron dos grupos distintos: uno representa a las muestras recolectadas frente a la formación conocida como Los Paredones (elementos 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90) (Figura 46a), el segundo se compone por una muestra recolectada tierra dentro, al este de la formación (elemento 84). Ambos grupos son alimentados por la cuenca del río San Ignacio, específicamente la subcuenca de Puerto Libertad. El primer grupo contó con 1-40% de pseudomatriz; en su composición mineral se identificó Qz (10-20%), FA (1-10%), Pl (5-20%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1-1%), Bt (1-25%), Min Op (5-60%) y hematita (2%). En cuanto al contenido lítico, este rondó entre 1-33%, con los siguientes porcentajes individuales: Mzg (15%), Gnd (10%), Qzita (5.5%), DH (4.7%), AT (4.7%), Gr (4.2%), Epi (2.5%), AH (<1%), Ar (<1%) Figura 44). La mayoría de los minerales opacos cuentan con una apariencia no identificada en la muestra cerámica. Otras particularidades de estas muestras incluyen Bt con alteración a Cl (elementos 85, 86 y 88), Anf con alteración a Epi (89), y Bt con deformación de uno de sus planos (82 y 90) (Figura 46b). Adicionalmente, en el elemento 87 se identificaron FA con textura gráfica, otro fenómeno no identificado en la muestra cerámica.

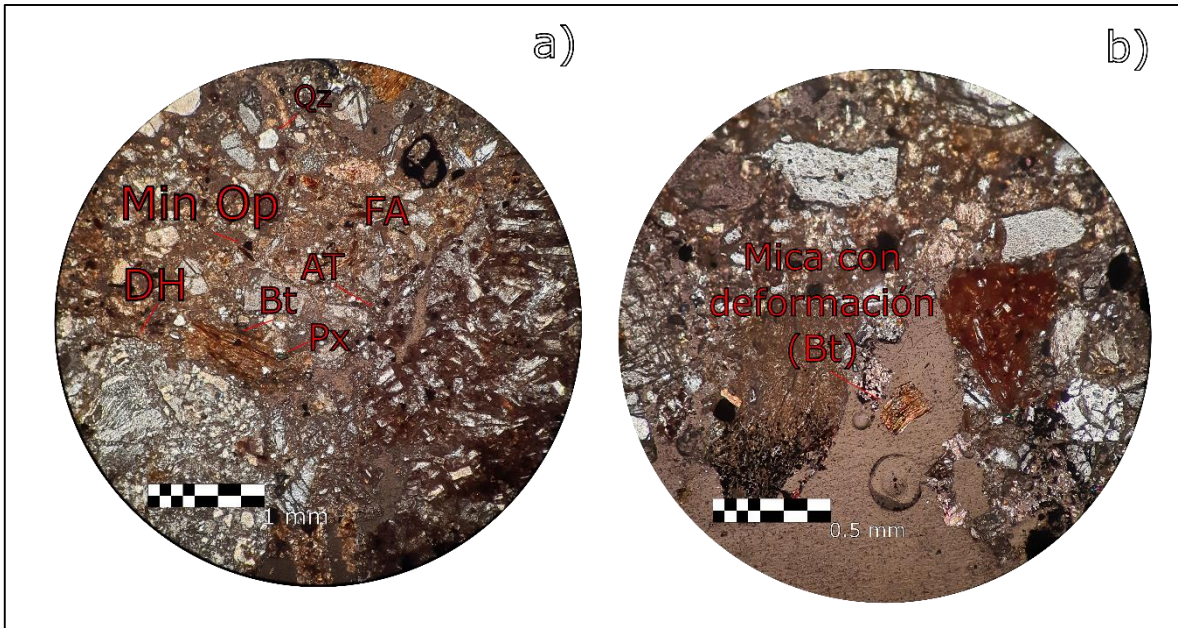


Figura 46. Muestras de sedimento de Los Paredones: a) elemento 87; b) elemento 90. Ambos se observan en luz polarizada. La foto del primero fue tomada en un aumento de 5X, del segundo en 10X. Las abreviaturas indican: FA, feldespato alcalino; Min Op, minerales opacos; Qz, cuarzo; Px, piroxeno; DH, dacita hipabisal; AT, andesita traquítica. Estas abreviaturas se encuentran también en el Anexo B.

Por otro lado, el segundo grupo de los paredones se conforma por una muestra obtenida al este de la formación. Cuenta con 50% de pseudomatriz, y mineralógicamente contiene Qz (5%), FA (4%), Pl (1%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (1%), y Min Op (15%). Contiene 21% de litoclastos, cuyos porcentajes específicos son: DH (15%), Gr (5%), posible Ar (1%), Epi (<1%) (Figura 48). Al igual que en el resto de los elementos del área, algunos de los minerales opacos presentan una apariencia no identificada en la muestra cerámica, la cual podría tratarse de jarosita, se requieren análisis posteriores para comprobar su presencia (Figura 47).

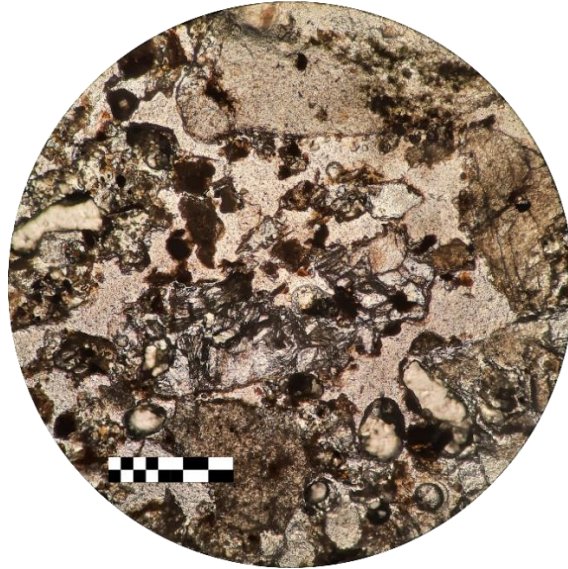


Figura 47. Elemento 84. Observado en aumento de 5X, con luz natural. El material café oscuro corresponde a minerales opacos, en la parte superior se observa un litoclasto de DH y en el centro-sur uno de Gr. La escala indica 1mm.

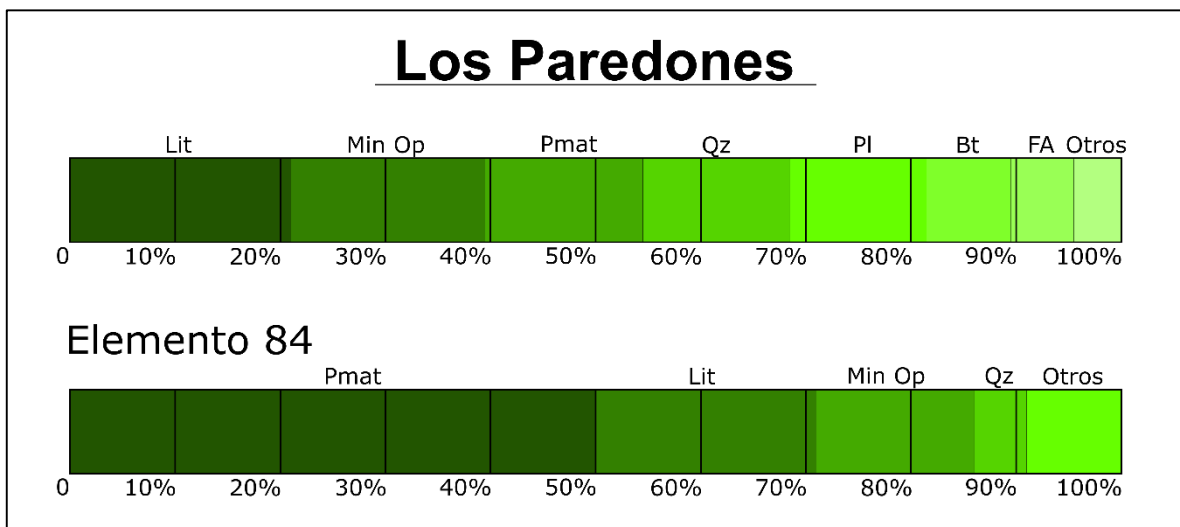


Figura 48. Promedio del material identificado en las muestras de sedimentos de Los Paredones. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Bt, biotita; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

Con lo anterior, identificamos que en la muestra 84 (recolectada tierra adentro), el material lítico es menos abundante y diverso que en las muestras recolectadas propiamente en los paredones. Mientras que este se compone principalmente por roca volcánica félsica (DH), y también cuenta en menor medida con Gr, Ar y Epi en las muestras recolectadas se aprecia una mayor diversidad de material lítico, y se le suman roca volcánica intermedia (AA y AH),

mayor variedad de intrusivos (Mzg y Gnd, en cantidades mayores al 10%), así como también Ar y Qzita.

Barra de Los Tanques: Consta del elemento 98, se recolectó como parte de las excavaciones llevadas a cabo en el sitio *SON:E:9:1*. Cuenta con 15% de pseudomatriz, y cristaloclastos de Qz (25%), FA (10%), Pl (20%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (1%), Bt (1%), Mzv (<1%) y Min Op (10%) (Figura 50). Se identificó también <1% de material orgánico, en la forma de un bioclasto no identificado. Presentó 16% de litoclastos, con los siguientes porcentajes individuales: Epi (10%), DH (4%), AT (1%), VP (1%), Gr (<1%), Alt a hematita (<1%). La Pl presentó reemplazo a arcilla, fenómeno no identificado en la muestra cerámica (Figura 49).

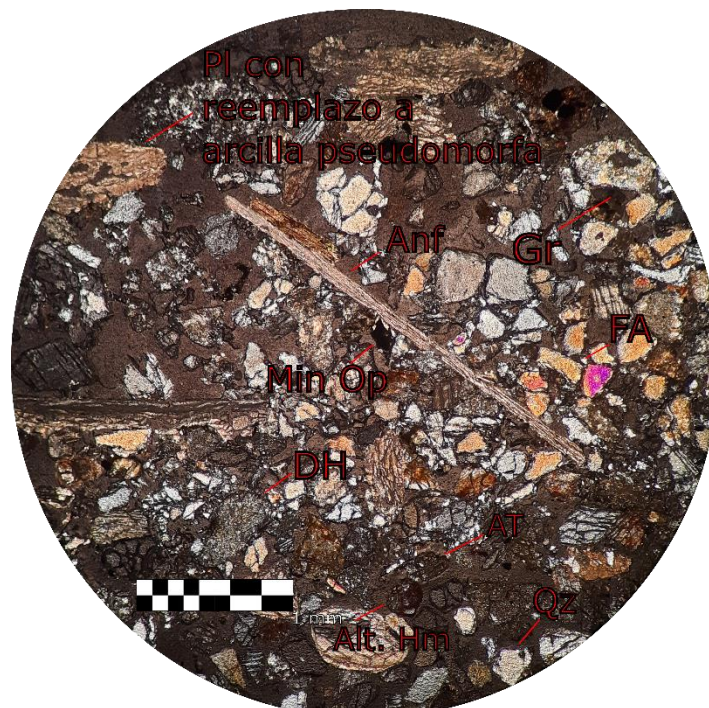


Figura 49. Elemento 98, observado en un aumento de 5X con luz polarizada. Los colores de interferencia altos observados en algunos cristaloclastos se deben a dificultades encontradas durante la elaboración de la lámina por el autor. Las abreviaturas indican: Pl, plagioclasa; Anf, anfíbol; Min Op, minerales opacos; FA, feldespato Alcalino; Alt. Hm, roca volcánica alterada a hematita; Qz, cuarzo; Gr, granitoide; DH, dacita hipabisal; AT, andesita traquítica. La escala indica 1mm.

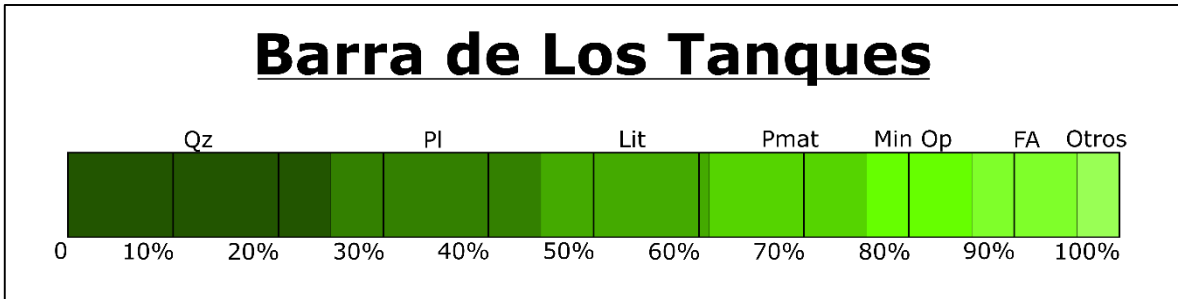


Figura 50. Promedio de los materiales observados en el área de Barra de Los Tanques. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; PI, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

Yacimiento de Arcilla (cercano a Pozo Coyote): Representado por el elemento 96. Aún tras el cuarteo realizado para homogeneizar su contenido, el tamaño de grano observado en la lámina es muy desigual y dominan fragmentos de roca de tamaño considerable, lo cual vuelve a los resultados porcentuales no muy representativos, aun así, serán descritos a continuación. Cuenta con 10% de pseudomatriz. Su contenido mineralógico consta de Qz (1%), FA (1%), PI (1%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (1%), Bt (4%) y Min Op (5%). Presenta gran cantidad de material lítico (75%), cuyos porcentajes individuales son: DH (35%), DT (35%), AT (3%), y AH (2%) (Figura 52). Algunos de los minerales opacos cuentan con apariencia no identificada en la muestra cerámica (lo cual podría indicar la presencia de jarosita); adicionalmente se encontró un fragmento de vidrio de botella (Figura 51).

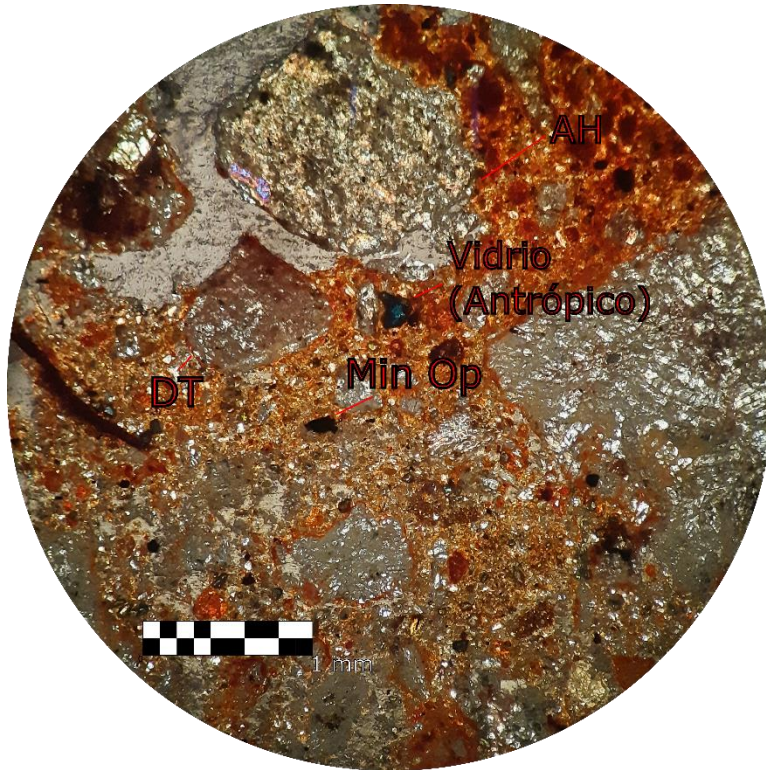


Figura 51. Elemento 96, observado en un aumento de 5X, con luz polarizada. La abreviatura indica: Min Op, minerales opacos; AH, andesita hipabisal; DT, dacita traquítica. La escala indica 1mm.

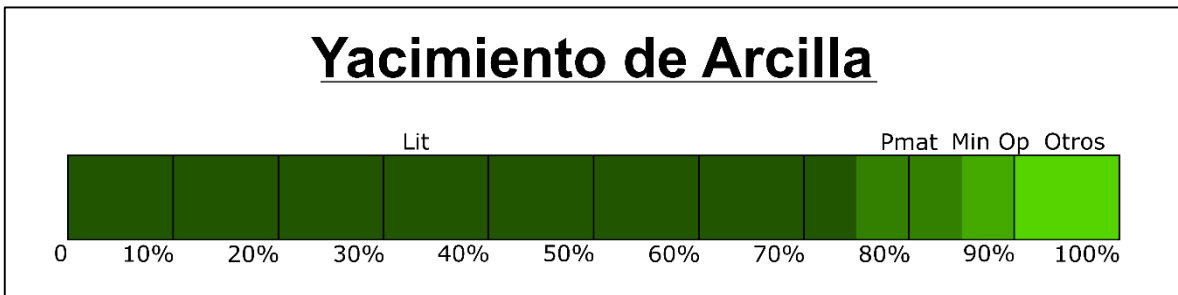


Figura 52. Materiales identificados en el elemento 96. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

**Río San Ignacio:** Consta de tres elementos, dos recolectados tierra adentro, en el lecho del río (94 y 95; Figura 53b), y el restante en la costa, cercano a su desembocadura (93). Los elementos 94 y 95 cuentan con una pseudomatriz del 1-40%, mineralógicamente contienen Qz (25-30%), FA (6-15%), Pl (10-25%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1-1%), Bt (<1-4%) y Min Op (5-10%). Presenta 12-13% de material lítico, con los siguientes promedios individuales: Qzita (4%), Ar (3.5%), DH (3%), AT (2.5%), Gr (1%; Figura 54). Algunos de



los minerales opacos cuentan con apariencia no identificada en la muestra cerámica (posible jarosita). Adicionalmente, el elemento 94 presenta FA alterado a arcilla.

Por otro lado, el elemento 93 (Figura 53a) tuvo los mismos problemas mencionados para el caso del elemento 96, sin embargo de igual manera será descrito a continuación. Contó con 20% de pseudomatriz, y cristaloclastos de Qz (5%), FA (1%), Pl (4%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (<1%) y Min Op (15%). Presentó 52% de material lítico (50% de AT y 2% de DH) (Figura 54).

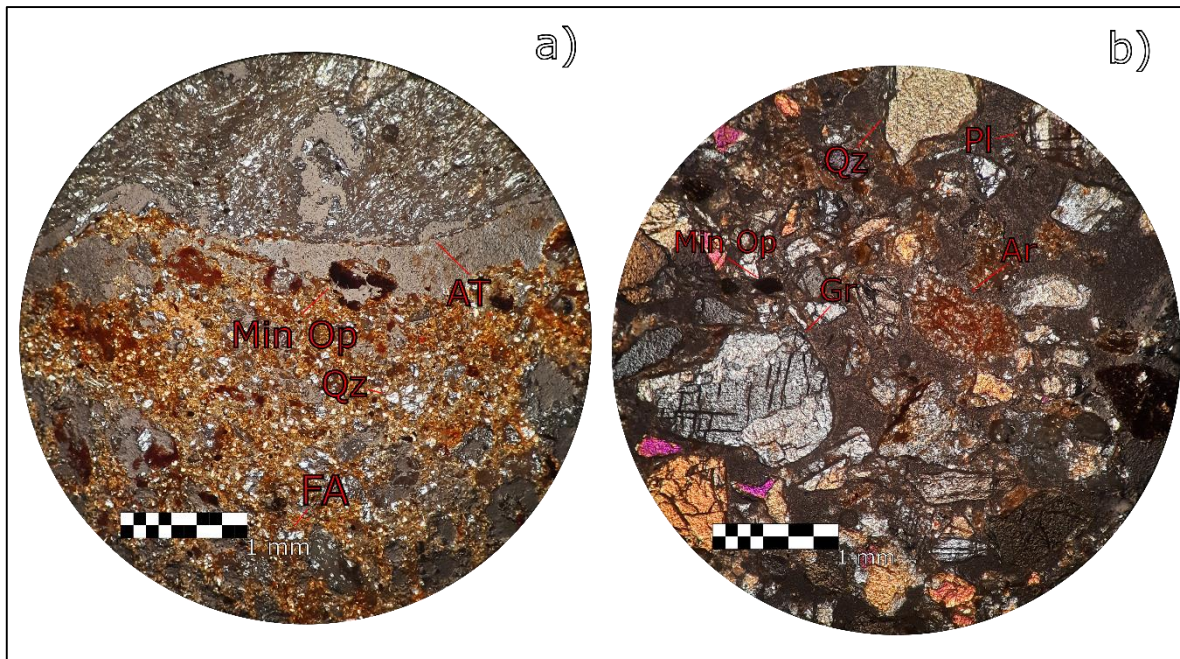


Figura 53. Láminas delgadas pertenecientes al área del río San Ignacio: a) elemento 93; b) Elemento 94; ambas observadas en luz polarizada con un aumento de 5X. Los colores de interferencia altos se deben a dificultades encontradas durante la elaboración de la lámina por el autor. Las abreviaturas indican: Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; AT, andesita traquítica; Gr, granitoide; Ar, arenisca.

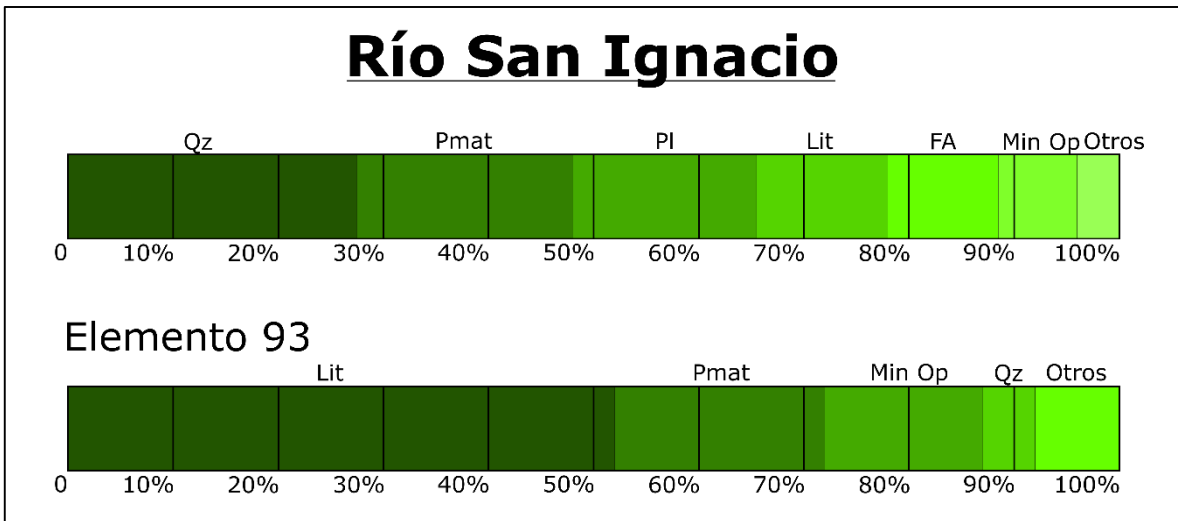


Figura 54. Promedio de los materiales identificados en los elementos 94 y 95, y promedio de los materiales identificados en el elemento 93. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

Puerto Libertad: Se compone por el elemento 97 (Figura 55), recolectado durante la excavación del sitio *SON:I:2:43*. Este elemento contó con 20% de pseudomatriz, y mineralmente se identificaron Qz (20%), FA (10%), Pl (15%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (5%), y Min Op (5%). Contiene 23% de litoclastos, cuyos porcentajes específicos son: AT (15%), DH (5%), Gr (1%), Epi (1%), Ar (<1%), y Qzita (<1%) (Figura 56). Se identificó Bt con alteración a Epi, así como también minerales opacos con apariencia no identificada en la muestra cerámica (posible jarosita) y Pl con textura gráfica. Ninguna de estas características se observó en el material cerámico.

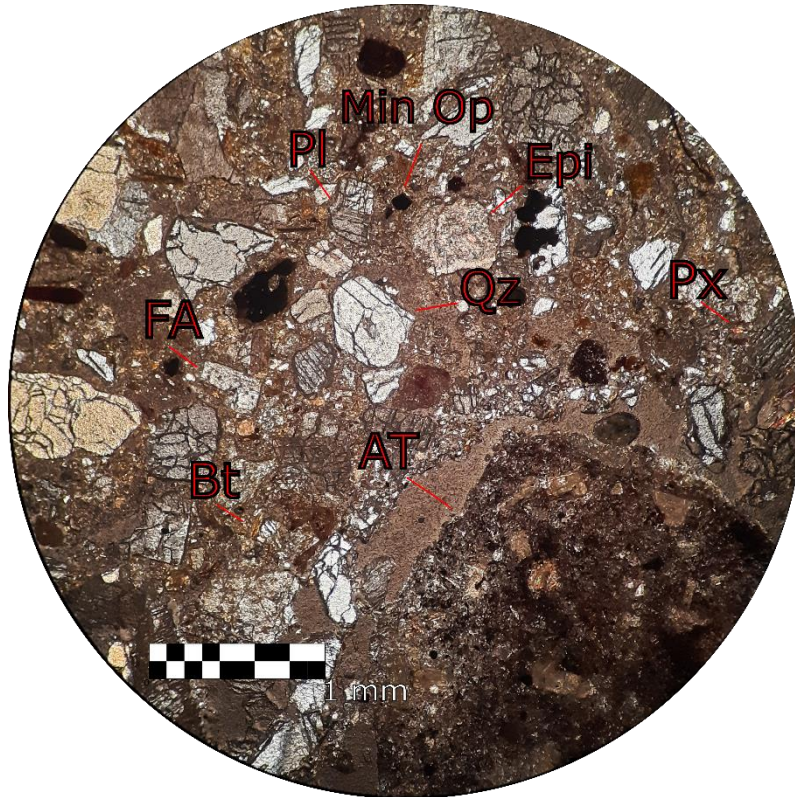


Figura 55. Elemento 97, observado en luz polarizada con un aumento de 5X. Las abreviaturas indican: Min Op, minerales opacos; Pl, plagioclasa; FA, feldespato alcalino; Bt, biotita; Qz, cuarzo; Epi, roca volcánica alterada a clorita y epidota; Px, piroxeno; AT, andesita traquítica.

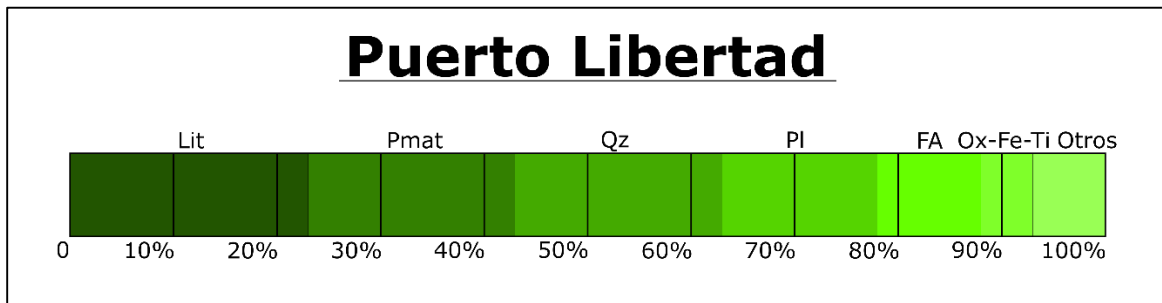


Figura 56. Porcentaje de los materiales identificados en la muestra de Puerto Libertad. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, Plagioclasa; Ox Fe-Ti, óxidos de Hierro-Titanio; Lit, litoclastos.

**Cerro San José:** Se compone de dos muestras, una recolectada en el río Concepción, al sur del cerro (91) (Figura 57) y otra en las inmediaciones de un arroyo, en las faldas del cerro (92). Cuentan con 5-40% de pseudomatriz. Mineralógicamente contienen Qz (10-20%), FA (4-10%), Pl (5-10%), Cpx (<1%), Anf (<1-1%), Bt (<1-15%) y Min Op (10-35%). Presentaron 9-35% de litoclastos, con los siguientes promedios individuales: Epi (7%), AA (5%), roca volcánica no identificada (4%), Gr (3%), DH (1%), intraclastos (1%), Qzita (<1%)

(Figura 58). Algunos de los minerales opacos cuentan con apariencia no observada en la muestra cerámica (posible jarosita). En el 91 se identificó Bt con oxidación, y en el 92 con alteración a Epi; adicionalmente, en este último también se observó Anf con alteración a Epi.

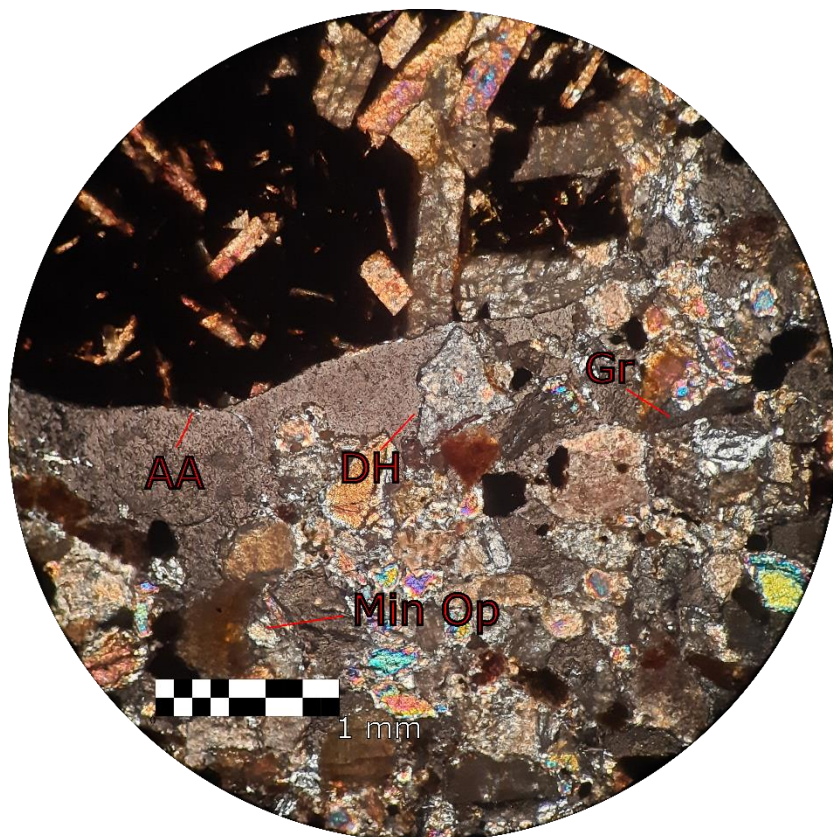


Figura 57. Elemento 91, observado en luz polarizada con aumento de 5X. Los colores de interferencia altos se deben a dificultades encontradas durante la elaboración de la lámina por el autor. La abreviatura indica: Min Op, minerales opacos; DH, dacita hipabisal; AA, andesita alterada; Gr, granitoide.

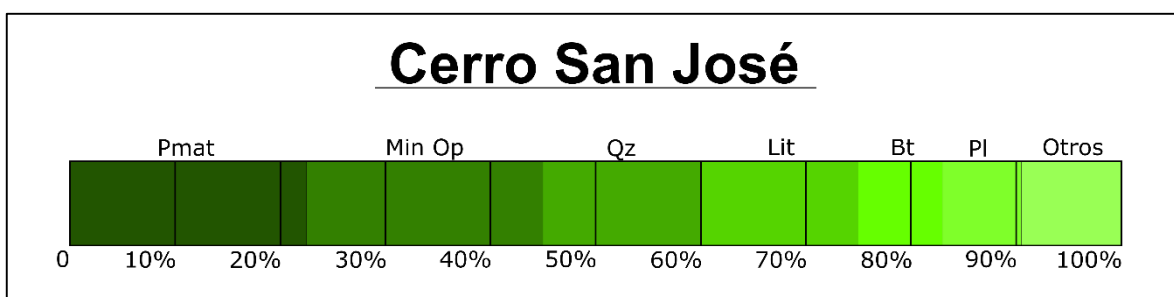


Figura 58. Promedio de los materiales identificados en muestras del Cerro San José. Las abreviaturas indican: Pmat, pseudomatriz; Qz, cuarzo; Pl, plagioclasa; Bt, biotita; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

Teniendo la caracterización de los sedimentos de cada área, a continuación se hará una descripción de la petrografía de los tiestos cerámicos analizados, con lo cual será posible

posteriormente una comparación entre ambos. Esta comparación se llevará a cabo en el capítulo siguiente, cuando sea ahonde en las implicaciones de los grupos petrográficos identificados.

### V.2.2 Asociaciones minerales del material cerámico

A partir del análisis fueron identificados ocho grupos petrográficos, los cuales son funcionales en cuanto a la información arqueológica y, como será visto, también petrológica. Estos grupos se encuentran representados por letras del abecedario, de la A a la H. A su vez, estos grupos están compuestos por múltiples subgrupos, conformados por cada tipo cerámico con características en común, los cuales se encuentran en el Anexo G. Las diferencias entre cada subgrupo pueden ser vistas en las Figuras 63, 68, y 79.

Consultando el Anexo G, se observa que la mayoría de los subgrupos comparten ciertas cualidades en común, ya sea en su composición mineral o lítica. A partir de estas semejanzas fue posible armar ocho grupos petrográficos, los cuales son funcionales tanto petrológica como arqueológicamente, como será observado en el siguiente capítulo. En la siguiente sección se abordarán estos grupos, tanto su ubicación en el espacio como su filiación cultural, así como también sus promedios respecto a los materiales identificados en la pasta.

#### V.2.2.1. Grupos petrográficos

Grupo A: Compuesto por tiestos pertenecientes a la tradición cerámica Trincheras, así como también al tipo protohistórico Whetstone Lisa. Se caracteriza por tener porcentajes menores de Qz y FA en comparación a otros grupos Trincheras, y cantidades bajas de Pl. En sus litoclastos dominan las rocas volcánicas félsicas, seguidas por intrusivas félsicas y en menor medida metamórficas. Se encuentra presente en todas la áreas de estudio, excepto Cerro San

José y Pozo Coyote (Figura 60). Se conforma por los subgrupos TL2-1 (elemento 13), TL3-1 (59, 65, 77), TPC-1 (3, 26, 28, 51, 73), TPR-1 (21, 54, 55), AP-1 (29, 72), TNI-1 (61), WS-1 (68, 69) y WS-2 (60) (Figura 63). En su mayoría, los granos se encuentran entre subangulosos a angulosos, sin embargo algunos ejemplares también presentan granos subredondeados a angulosos; un elemento contó con granos que van de redondeados a subangulosos. Con esto, se entiende que en su mayoría el material incluido dentro de la pasta ha sufrido un traslado desde su yacimiento de origen. En todos los casos, la esfericidad de los granos fue baja (Figura 69a).

En promedio, cuenta con 33.3% de matriz y 20.8% de cavidades. Su composición mineralógica consta de Qz (8.33%), FA (5.4%), Pl (1.6%) Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (2.3%), Mzv (<1%), Min Op (6.8%) y zircón (<1%). Presenta 18.8% de litoclastos, cuyos promedios individuales son: DH (14.1%), AT (<1%), AA (1%), RA (5%), Gr (4%), Mzg (2.1%), Sng (<1%), Ar (<1%), Qzita (4.1%), Esq (1.1%), Flt (1%), Gs (1%), Epi (<1%) y roca volcánica completamente cloritizada (<1%) (Figura 59).

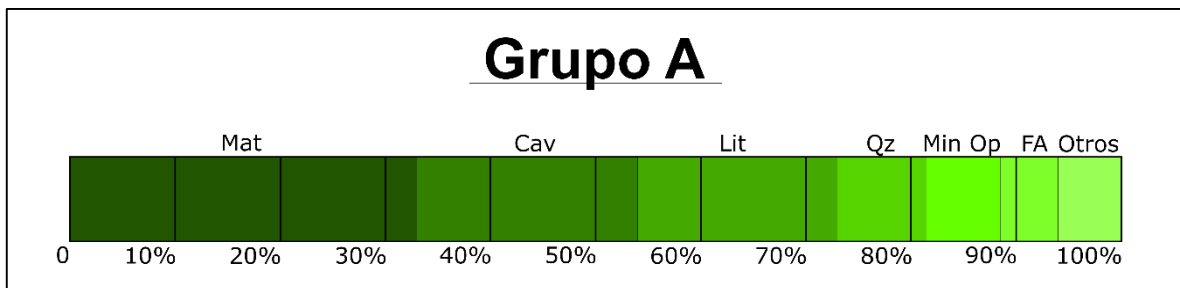


Figura 59. Promedio porcentual de los materiales observados en el grupo petrográfico A. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

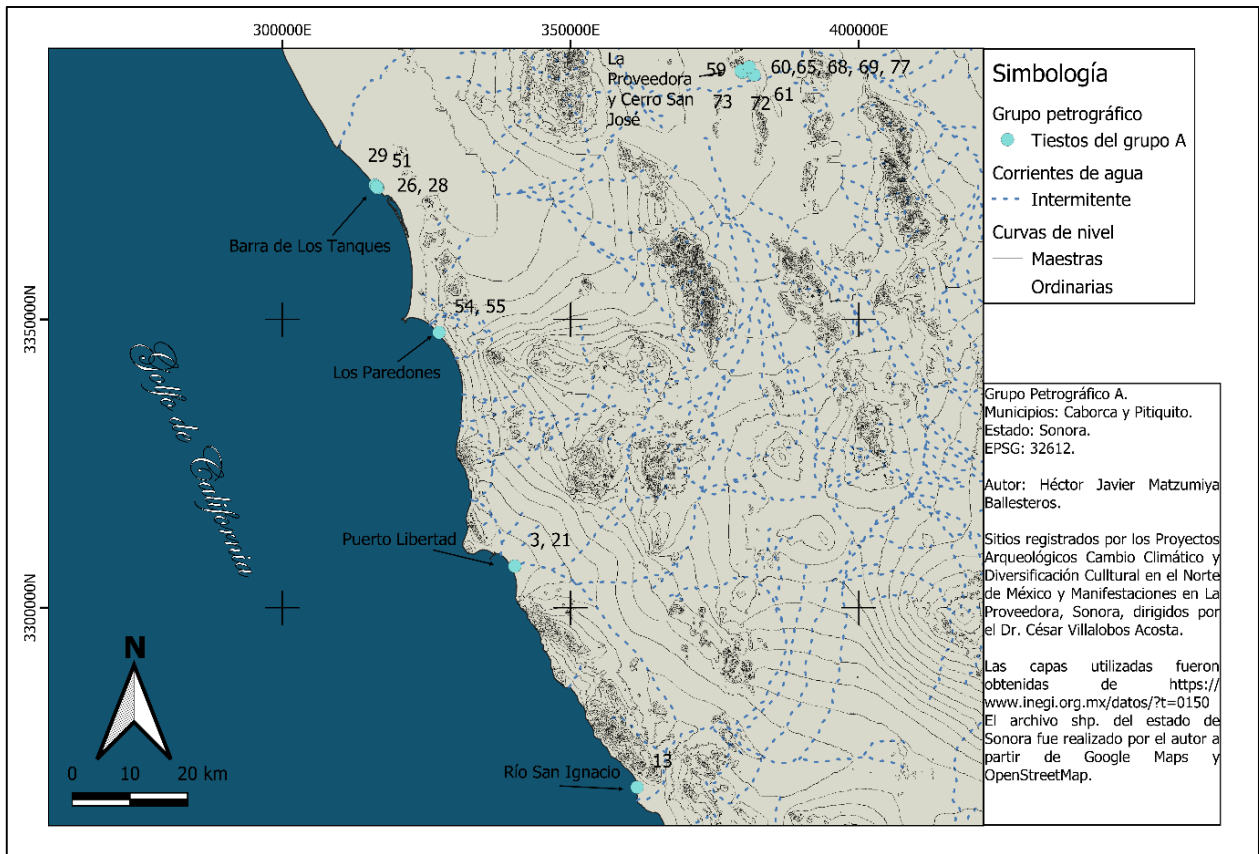


Figura 60. Mapa de la distribución de los tiestos cerámicos del grupo petrográfico A.

**Grupo B:** Compuesto por tiestos cerámicos pertenecientes a la tradición Trincheras. Este grupo se distingue por una mayor presencia de Qz, FA y Pl comparado con A. Presenta una cantidad menor de litoclastos, dentro de los cuales dominan las rocas volcánicas intermedias y félsicas en proporción similar, seguidas por intrusivas félsicas y metamórficas. Está presente en todas las áreas de estudio, excepto Pozo Coyote (Figura 62). Se integra por TL2-1 (9, 10, 33), TL3-2 (62, 75, 76), TPC-2 (64, 66, 71, 74, 80), TPR-2 (11, 40, 44, 48, 52, 70) y NP-1 (47, 58) (Figura 63). Al igual que en el grupo anterior, dominan los granos sub-angulosos a angulosos, seguidos por sub-redondeados a sub-angulosos, y presenta un tiesto que contiene granos redondeados a sub-angulosos. En todos los casos su esfericidad fue baja (Figura 69b). Nuevamente, esto nos indica un traslado desde el yacimiento de origen de estos cristaloclastos y litoclastos.

En promedio, este grupo presenta 29.4% de matriz y 19.4% de cavidades. Su composición mineral cuenta con Qz (12.5%), FA (7.1%), Pl (7.3%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (1.5%), Bt (3.2%), Mzv (<1%), Min Op (6.9%) y olivino (<1%). Se observa un promedio de 10.8% de litoclastos, con los siguientes promedios individuales: DH (4.7%), AH (5.2%), AT (<1%), A (3%), posible toba (<1%), Gr (<1%), Gr Alt (<1%), Mzg (2.6%), Mzn (4%), Qzm (10%), Gnd (1%), Ar (<1%), Qzita (4.7%), Esquisto (5.5%), Filita (<1%), Epi (1%) (Figura 61).

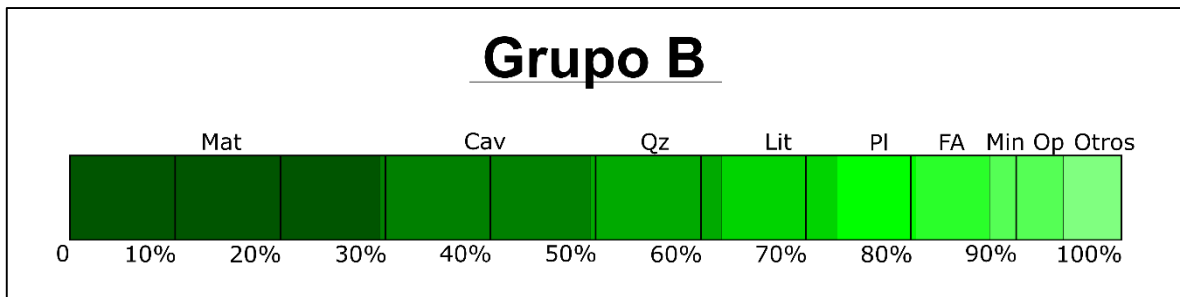


Figura 61. Promedio porcentual de los materiales observados en el grupo petrográfico B. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

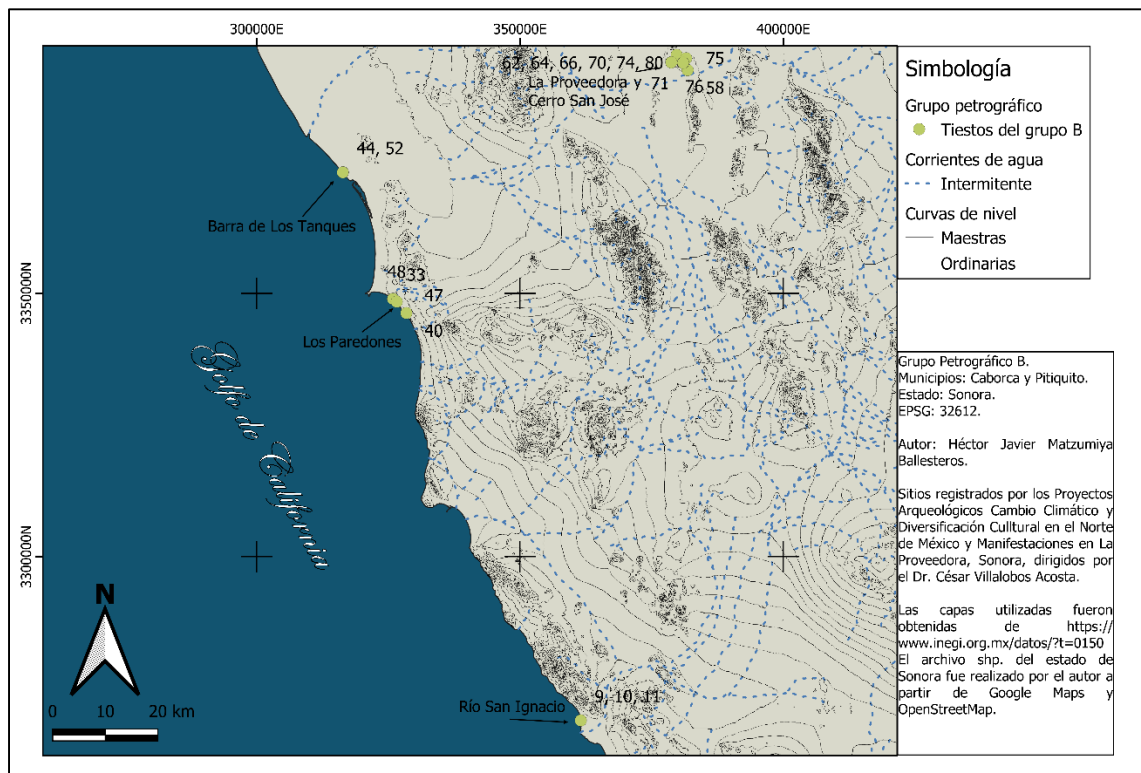


Figura 62. Mapa de la distribución de los tiestos cerámicos del grupo petrográfico B.



| Grupo   | Datos  |  |                          |                          | Minerales |       |       |       |      |      |      |      |      |      | Litodlastos |       |       |  |  |
|---|--|--|--------------------------|--------------------------|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------------|-------|-------|--|--|
|   | Sub-Grupo  | Área(s)  | Elemento(s)              | Desc. Matriz             | Matriz    | Cav   | Qz    | FA    | Pl   | Cpx  | Opx  | Anf  | Bt   | Mzv  | Min Op      | Otros | %     | Promedio Individual  |  |
| <b>A (Trincheras)</b> ; bajo en Qz y FA, muy bajo en Pl. En litodlastos dominan las rocas volcánicas félsicas, seguidas intrusivas félsicas y en menor medida metamórficas. <1% de sedimentarias. | TL2-2  | R. San Ignacio                                       | 13                       | Cf>Mg                    | 20        | 15    | 15    | 10    | 4    |      | <1   | <1   | 10   | <1   | 5           |       | 20    | DH 15; Qzita 5, Esq <1; Gr 5; Qzita 5; AT 1; Gs 1; Epi 1; Mzg <1; Ar <1; Esq <1  |  |
|   | TL3-1  | La Proveedora  | 59, 65, 77               | Slb>Mg                   | 30-35     | 15-25 | 4-10  | 1-5   | <1-4 | <1   | <1   | <1   | <1-1 | <1   | 5-10        | Zr <1 | 22-27 | DH 13.7; Mzg 3.5; Qzita 2.7; Esq 1.8; Gr 1.6; AT <1; Ar <1; Epi <1; Clr <1       |  |
|   | TPC-1  | Puerto Libertad, Barra de Los Tanques, La Proveedora | 3, 26, 28, 51, 73        | Slb>Mg; Cf>Mg; Slb>Cf>Mg | 30-40     | 15-25 | 10    | 5-10  | <1-1 | <1   | <1   | <1   | 1-10 | <1   | 5           |       | 12-23 | DH 15; Qzita 2.5; AT 1.2; Epi 1.2  |  |
|   | TPR-1  | Puerto Libertad, Los Paredones                       | 21, 54, 55               | b>Mg; Cf>Mg; Cf>Slb>M    | 30-40     | 15-20 | 5     | 4-10  | <1-1 | <1   | <1   | <1   | <1-2 | <1   | 5-15        |       | 12-25 | Qzita 10; Gr 10; DH 5.5; Epi 1; AT <1; Sng <1                                    |  |
|   | AP-1   | Barra de Los Tanques, La Proveedora                  | 29, 72                   | Slb>Mg                   | 25-35     | 25    | 5-15  | 1-5   | 4    | <1   | <1   | <1   | <1-1 |      | 9-10        |       | 20    | DH 15; Qzita 2.75; Mzg 1; Ar <1; Esq <1; Flt 1; Epi <1                           |  |
|   | TNI-1  | La Proveedora  | 61                       | Slb>Mg                   | 40        | 10    | 10    | 5     | <1   |      |      |      | <1   |      | 5           |       |       | DH 15; RA 5;   |  |
|   | WS-1   | La Proveedora  | 68, 69                   | Slb>Mg                   | 35        | 15-30 | 1-10  | 5     | 2-4  | <1   | <1   |      | 1    |      | 5-10        |       | 18-20 | Qzita 10; Gr 10; DH 5.5; Epi 1; AT <1; Sng <1                                    |  |
|   | WS-2   | La Proveedora  | 60                       | Slb>Mg                   | 30        | 30    | 10    | 5     | 1    | <1   | <1   |      | 5    |      | 5           |       |       |  | Mzg 5; AH 4.5; Qzita 3.6; DH 1; Gr 1; Tb <1*; Epi <1 |
|   | TL2-1  | Río San Ignacio, Los Paredones                       | 9, 10, 33                | Slb>Mg; Cf>Mg            | 20-30     | 10-20 | 15-20 | 10-15 | 4-10 | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | 10          |       |       | 7-15   | Qzita 7.5; Qzita 3.3; DH <1; Gr* <1; Epi <1          |
|   | TL3-2  | La Proveedora  | 62, 75, 76               | Slb>Mg                   | 25-30     | 15-20 | 15    | 10-15 | 5-8  | <1   | <1   | <1-2 | 4-10 | <1   | 5           |       |       | 5-11   | Esq. 8; DH 5.5; Qzita 3.7; A 3; Mzg <1               |
| TPC-2   | Cerro San José, La Proveedora  | 64, 66, 71, 74, 80                                   | b>Mg; Cf>Mg; Cf>Slb>M    | 20-45                    | 10-30     | 4-15  | 1-5   | 4-15  | <1-5 | <1-3 | 1-5  | 1-11 |      | 4-10 |             |       | 5-25  | Qzita 7.5; DH 6; AH 6; Mzg 4; Mzn 4; Gr 1; AT <1; GrA <1; Esq <1; Flt <1; Epi <1 |  |
| TPR-2   | Puerto Libertad, Río San Ignacio, Los Paredones, Barra de Los Tanques, Cerro San José, La Proveedora | 11, 40, 44, 48, 52, 70                               | Slb>Mg; Cf>Mg; Cf>Slb>Mg | 30-40                    | 15-25     | 10-20 | 1-10  | 4-5   | <1-1 | <1-1 | <1   | <1-1 | <1   | 4-10 | <1 OI       |       | 7-18  | DH 10; AT <1; Mzg 1; Gnd 1; Ar <1; Qzita 3; Epi 4                                |  |
| NP-1  | Los Paredones, Cerro San José  | 47, 58   | Slb>Cf>Mg; Slb>Mg        | 25-30                    | 20        | 5-15  | 5     | 4-15  | <1   | <1   | <1-4 | 1-5  |      | 5-10 |             |       | 5-24  |  |  |

Figura 63. Grupos petrográficos A y B, junto a los subgrupos que los conforman. Se observan los porcentajes mínimos y máximos obtenidos para cada uno.

Grupo C: Se compone por tiestos pertenecientes a la tradición Trincheras. Se distingue por contar con un promedio de Qz, FA y Pl similar al grupo B. Presenta más litoclastos que el grupo anterior, dentro de los cuales dominan las rocas intrusivas félsicas, seguidas por volcánicas intermedias y félsicas en porcentajes similares. Adicionalmente presenta litoclastos sedimentarios y muy baja cantidad de rocas metamórficas. Está presente en todas las áreas de estudio excepto Barra de Los Tanques, Cerro San Ignacio y Pozo Coyote (Figura 65). Se integra por TL1-1 (elementos 4, 5, 17, 32), TPR-3 (6, 20, 45, 79), CO-1 (35) y AP-2 (63, 67, 78) (Figura 68). Dominan los granos sub-angulosos a angulosos, algunos tiestos presentan granos sub-redondeados a sub-angulosos, y uno presenta granos redondeados a sub-angulosos. La esfericidad fue baja en todos los elementos (Figura 69c). Lo anterior indica que los cristaloclastos y litoclastos experimentaron un traslado desde sus yacimientos de origen.

En promedio, este grupo presenta 28.3% de matriz y 19.5% de cavidades. Su composición mineral cuenta con Qz (12.5%), FA (7.9%), Pl (6.9%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (1.1%), Mzv (<1%), y Min Op (6.5%). Cuenta con un promedio de 13.9% de litoclastos, con los siguientes promedios individuales: DH (3.5%), DF (5%), AH (4%), AT (4%), AA (1%), Gr (8.9%), Qzm (5%), Ar (<1%), intraclastos (8.5%), Qzita (<1%), y Epi (1.2%) (Figura 64).

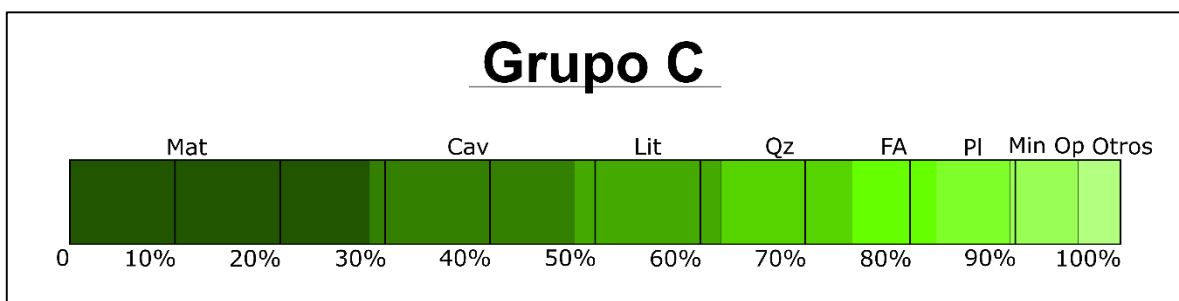


Figura 64. Promedio porcentual de los materiales observados en el grupo petrográfico C. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

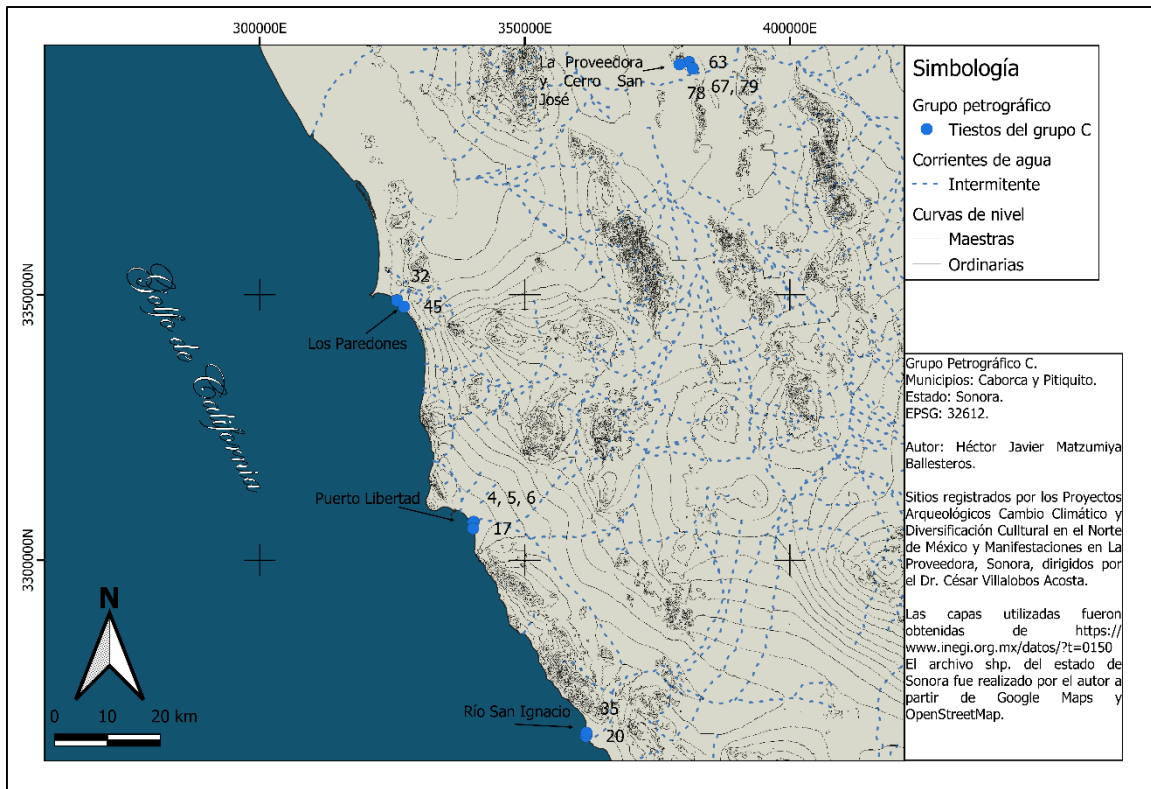


Figura 65. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico C.

**Grupo D:** Compuesto por tiestos pertenecientes a la tradición Trincheras. Se caracteriza por presentar menor FA comparado con el grupo C. Es también bajo en Pl y Bt, y relativamente bajo en Min Op. Dominan los litoclastos volcánicos félsicos, seguidos por intermedios e intrusivos félsicos en porcentajes similares. Cuenta con roca sedimentaria y metamórfica en cantidades bajas. Se encuentra en las áreas de Barra de Los Tanques, Los Paredones, Puerto Libertad y Río San Ignacio (Figura 67). Se compone por TL1-2 (elementos 18 y 19), TL2-3 (25), TPC-3 (27, 41), TPR-3 (8, 43, 49, 50, 53), RC-1 (38) y AP-3 (22, 46) (Figura 68). Los tiestos contienen granos sub-angulosos a angulosos y sub-redondeados a angulosos; uno de los elementos cuenta con granos redondeados a sub angulosos. La esfericidad en todos los casos fue baja (Figura 69d). Esto indica que el material presente en la pasta ha pasado por un proceso de traslado desde su yacimiento de origen.

En promedio, este grupo presenta 34.6% de matriz y 21.1% de cavidades. Su composición mineral cuenta con Qz (12.6%), FA (6.4%), Pl (2.3%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (1.6%), Mzv (<1%), y Min Op (4.6%). Cuenta con un promedio de 13.4% de litoclastos, con los siguientes promedios individuales: DH (8.3%), AH (9.6%), AT (<1%), Gr (7.8%), Mzg (<1%), Gnd (5%) Ar (<1%), Qzita (1.5%), y Epi (2.1%) (Figura 66).

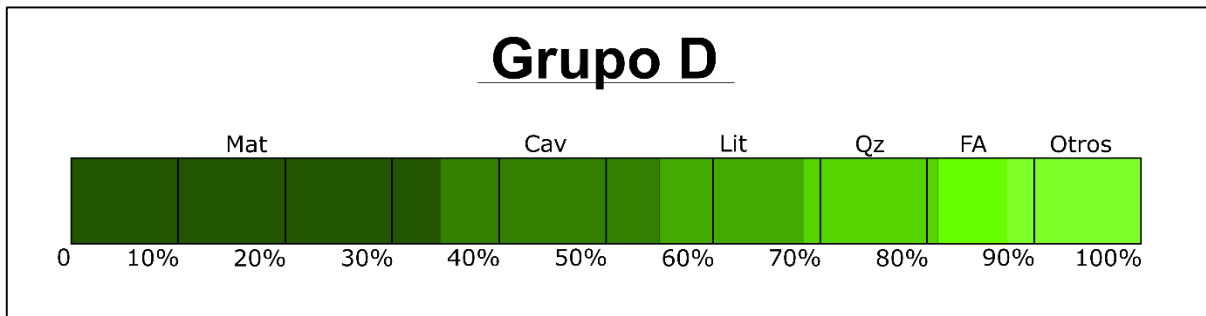


Figura 66. Promedio porcentual de los materiales observados en el grupo petrográfico D. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Lit, litoclastos.

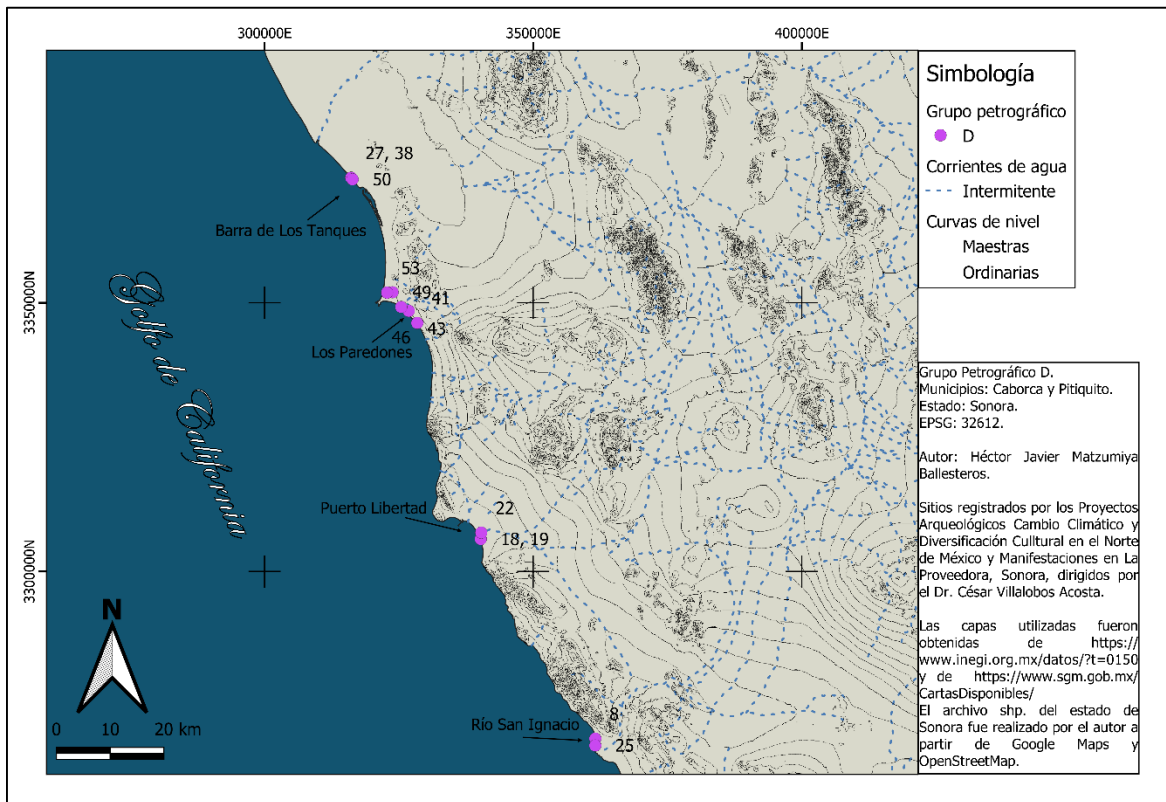


Figura 67. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico D.

| Grupo  | Datos     |  |                   |                  | Minerales |       |       |      |      |     |     |     |      |     | Litoclastos |       |       |   |
|--|-----------|--|-------------------|------------------|-----------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-------------|-------|-------|---|
|  | Sub-Grupo | Área(s)  | Elemento(s)       | Desc. Matriz     | Matriz    | Cav   | Qz    | FA   | Pl   | Cpx | Opk | Anf | Bt   | Mzv | Min Op      | Otros | %     | Promedio Individual   |
| <b>C (Trincheras):</b> Promedio de Qz, FA y Pl similar a B. orcentaje bajo de Bt. Presenta más litoclastos que B, dentro de los cuales dominan las rocas intrusivas félsicas, seguidas por volcánicas intermedias y félsicas en porcentajes similares. Adicionalmente presenta litoclastos sedimentarios y muy | TL1-1     | Puerto Libertad, Los Paredones                                 | 4, 5, 17, 32      | Sib>Mg; Cf>Mg    | 20-30     | 20-25 | 10-15 | 5-10 | 8-10 | <1  | <1  | <1  | <1-1 | <1  | 5-10        |       | 6-20  | Ic 15; AT 9; Qzm 5; AH 4; Epi 2.3; DH <1; Gr <1; Ar <1        |
|  | TPR-3     | Puerto Libertad, Los Paredones, Río San Ignacio, La Proveedora | 6, 20, 45, 79     | Sib>Mg; Cf>Mg    | 25-35     | 15-20 | 10-15 | 5-10 | 4-10 | <1  | <1  | <1  | <1-1 | <1  | 5-10        |       | 13-20 | Gr 8.5; Ar 7.5; DH 7; DF 5; AT 2.5; Qzita <1; Epi <1          |
|  | CO-1      | Río San Ignacio  | 35                | Cf>Mg            | 25        | 15    | 15    | 10   | 10   | <1  | <1  |     | <1   |     | 5           |       | 16    | Gr 10; DH 4; AT <1; Ar <1; Qzita <1; Epi <1                   |
|  | AP-2      | La Proveedora  | 63, 67, 78        | Sib>Mg           | 25-30     | 20-30 | 10-15 | 5-10 | 4-5  | <1  | <1  | <1  | 2-4  | <1  | 4-5         |       | 11-18 | Gr 11.6; Ic 2; AT 1; AA 1; Qzita 1; Epi <1                    |
|  | TL1-2     | Puerto Libertad  | 18, 19            | Sib>Mg; Cf>Mg    | 30-35     | 20    | 10-15 | 10   | 1-4  | <1  | <1  |     | <1-5 | 1   | 4-5         |       | 5-17  | Grnd 5; Qzita 4; DH 10; AT 1; Epi 1; Gr <1; Ar 1              |
|  | TL2-3     | Río San Ignacio  | 25                | Sib>Mg           | 35        | 25    | 15    | 5    | 1    | <1  | <1  |     | 1    |     | 5           |       | <1    | DH <1   |
| <b>D (Trincheras):</b> Menor FA comparado con C. Bajo en Pl y Bt. Relativamente bajo en Min Op. Dominan los litoclastos volcánicos félsicos, seguidos por intermedios e intrusivos félsicos en porcentajes similares. Cuenta con roca sedimentaria y metamórfica en cantidades bajas.                          | TPC-3     | Barra de Los Tanques, Los Paredones                            | 27, 41            | Sib>Cf>Mg; Cf>Mg | 30-40     | 15-25 | 4-15  | 10   | 4-5  | <1  |     |     | <1-1 |     | 4-5         |       | 10-20 | DH 20; Mzg <1; Epi <1   |
|  | TPR-3     | Barra de Los Tanques, Los Paredones, Río San Ignacio           | 8, 43, 49, 50, 53 | Sib>Mg           | 30-35     | 20-30 | 10-20 | 4-10 | 1-5  | <1  | <1  | <1  | 1-4  | <1  | 4-5         |       | 15-23 | DH 11.3; Gr 10.3; AH 10; Epi 3; Qzita 1; AT <1; Mzg <1; Ar <1 |
|  | RC-1      | Barra de Los Tanques   | 38                | Cf>Mg>Sib        | 50        | 15    | 10    | 1    | 4    |     |     | 2   | 3    |     | 5           |       | 10    | DH 10   |
|  | AP-3      | Los Paredones, Puerto Libertad                                 | 22, 46            | Sib>Mg; Cf>Mg    | 35        | 20-25 | 15    | 5    | 1    | <1  | <1  | <1  | <1   | <1  | 5           |       | 10-16 | AH 9.5; Epi 2.5; DH <1; Qzita <1                              |

Figura 68. Grupos petrográficos C y D, junto a los subgrupos que los conforman. Se observan los porcentajes mínimos y máximos obtenidos para cada uno.

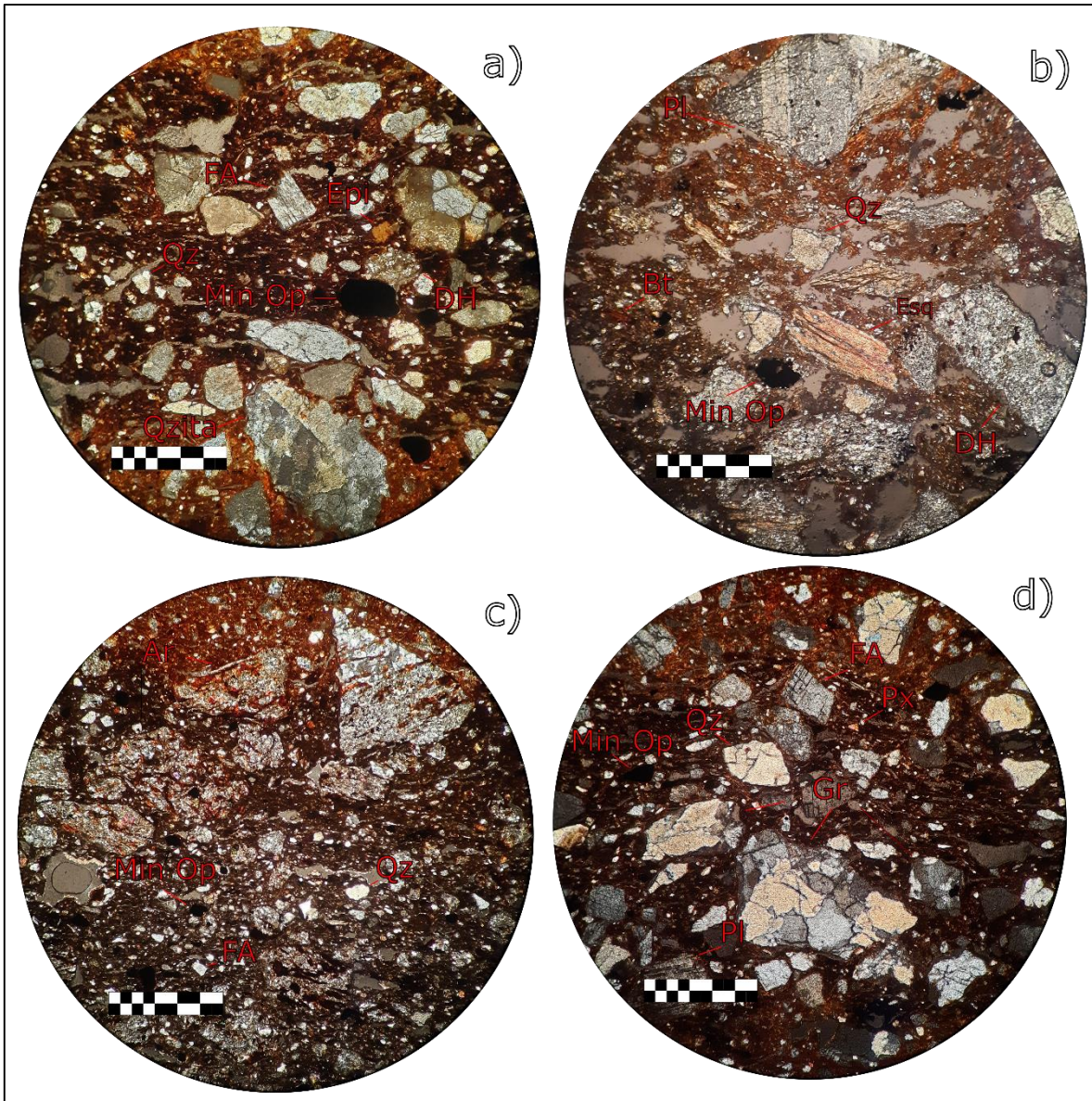


Figura 69. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Trincheras: a) elemento 29; b) elemento 71; c) elemento 6; d) elemento 53. Las abreviaturas indican; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Px, piroxenos; Bt, biotita; Min Op, minerales opacos; DH, dacita hipabisal; Gr, granitoide; Ar, arenisca; Esq, esquisto. Estas abreviaturas se encuentran también en el Anexo B. Las escalas indican 1mm. La matriz rojiza observada en las imágenes puede indicar la presencia de Óxidos de Hierro en la arcilla.

**Grupo E:** Compuesto por tiestos pertenecientes a la tradición Costa Central. Se caracteriza por su alto contenido en Pl. Dominan los litoclastos volcánicos intermedios, seguidos de volcánicos e intrusivos félsicos en porcentajes bajos. Presenta baja cantidad de roca metamórfica. Se encuentra en las áreas de Puerto Libertad, Río San Ignacio y Pozo Coyote (Figura 71). Se compone por TP-2 (1, 12) y TT-1 (14, 15, 16, 34, 39) (Figura 79). En su

mayoría, los granos se observaron sub-angulosos a angulosos, únicamente el elemento 1 se clasificó con granos sub-redondeados a sub-angulosos. Todos los granos cuentan con esfericidad baja (Figura 78a). Lo anterior indica que los cristaloclastos y litoclastos presentes en la pasta de este grupo fueron transportados por procesos erosivos desde su yacimiento de origen.

En promedio, se observó 30.7% de matriz con 18.5% de cavidades. El grupo presenta cristaloclastos de Qz (12.5%), FA (7.7%), Pl (13.5), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (2.2%), Min Op (5%), y calcedonia (<1%). Presentó bioclastos no identificados en porcentaje menor al 1%. Se identificó un promedio de 8.5% de litoclastos, con los siguientes promedios individuales: DH (<1%), AH (15%), AT (9%), Tbc (<1%), Gr (<1%), Mzg (<1%), Qzita (<1%), Esq (<1%) y Epi (1%) (Figura 70).

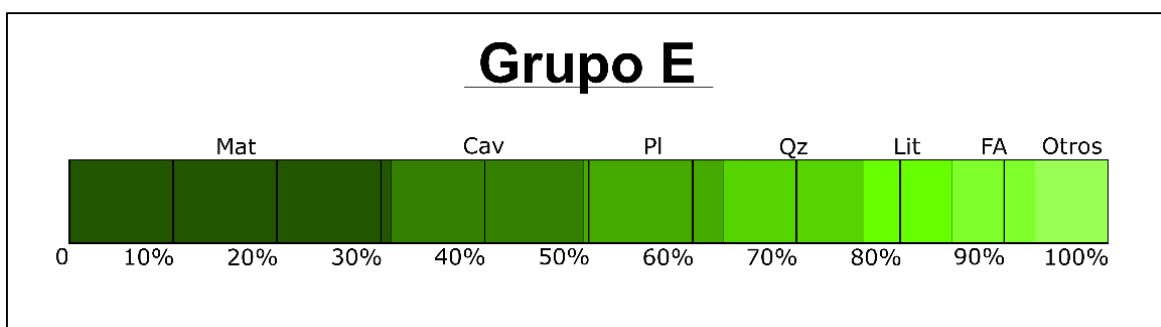


Figura 70. Promedio porcentual de los materiales observados en el grupo petrográfico E. Las abreviaturas indican: Mat; matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Lit, litoclastos.

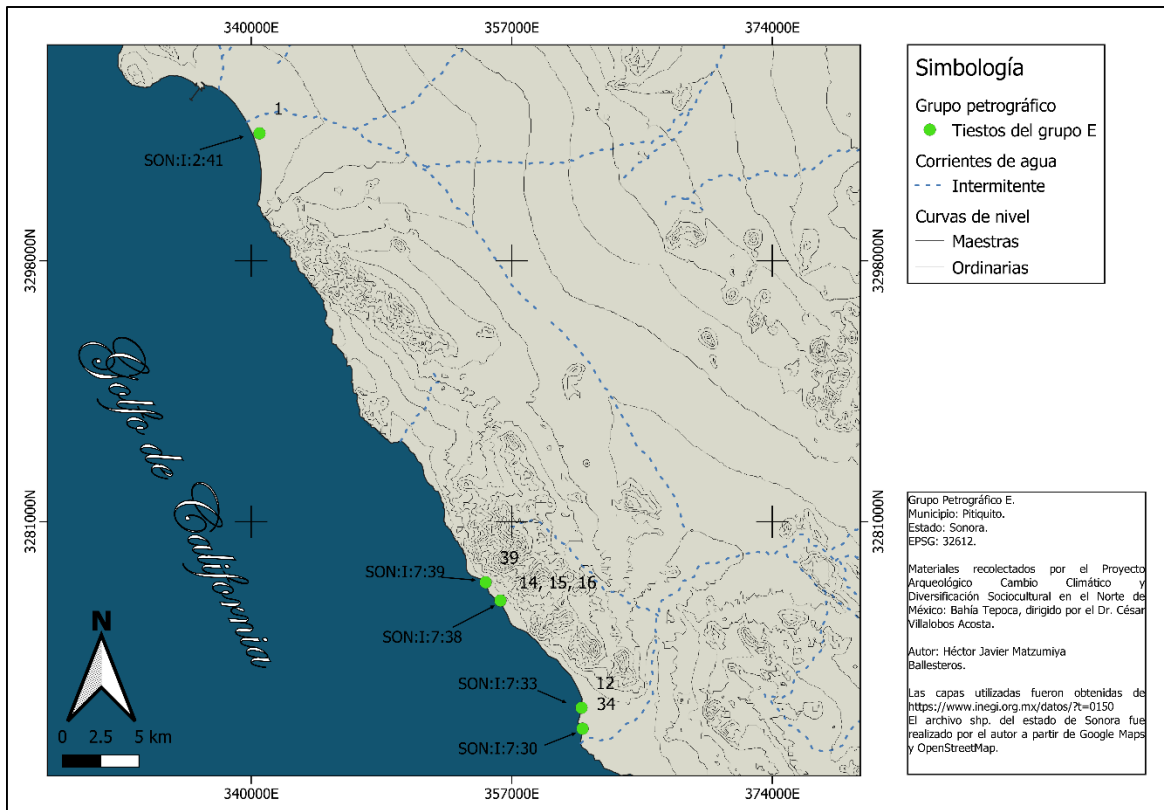


Figura 71. Distribución de los tiestos pertenecientes al grupo petrográfico E.

Grupo F: Se compone por tiestos pertenecientes a la tradición Costa Central, y se identificó en las áreas de Puerto Libertad y Río San Ignacio (Figura 73). Consta únicamente del subgrupo TP-1 (elementos 2, 7, 30 y 36) (Figura 79). Este grupo se caracteriza por contar con un porcentaje relativamente alto de Qz y FA, y cantidades bajas de Pl y Min Op. Cuenta con pocos litoclastos, dentro de los cuales dominan las rocas intrusivas félsicas, seguidas por volcánicas félsicas, sedimentaras y metamórficas en cantidades bajas. Los granos presentes varían, hay sub-redondeados a sub-angulosos, sub-angulosos a angulosos y redondeados a sub-angulosos; en todos los casos se contó con esfericidad baja (Figura 78b). Esto indica nuevamente un traslado del material presente en la pasta desde su yacimiento de origen, producto de procesos erosivos. La presencia de un fragmento de bioclasto (concha) en el elemento 30 podría indicar que fue manufacturado con materiales recolectados en las cercanías de la línea de costa.



En promedio, cuenta con 38.7% de matriz y 16% de cavidades. Mineralógicamente consta de Qz (16.2%), FA (12.5%), Pl (3%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (5%), Min Op (2.8%) y zircón (<1%). Como se mencionó con anterioridad, se identificó menos del 1% de material orgánico, en la forma de un fragmento de bioclasto. Adicionalmente, este grupo cuenta con un promedio de 6.1% de litoclastos, cuyos promedios individuales son: DH (<1%), Gr (10%), intraclastos (1%), Qzita (1%) y Epi (2.7%) (Figura 72).

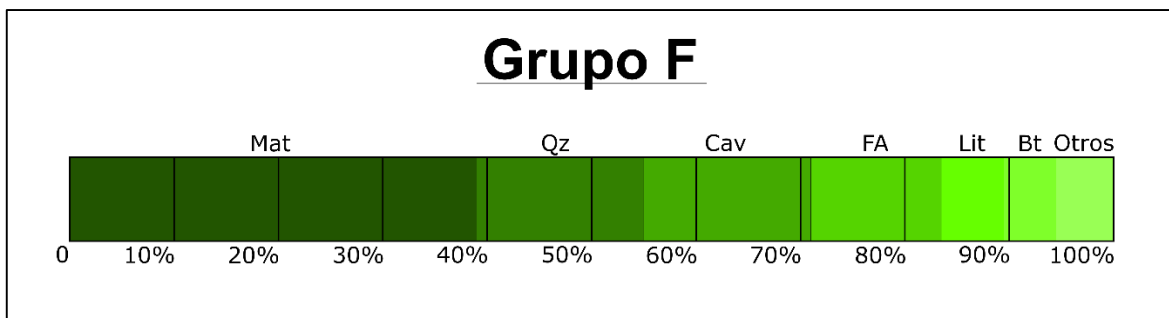


Figura 72. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico F. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Bt, biotita; Lit, litoclastos.

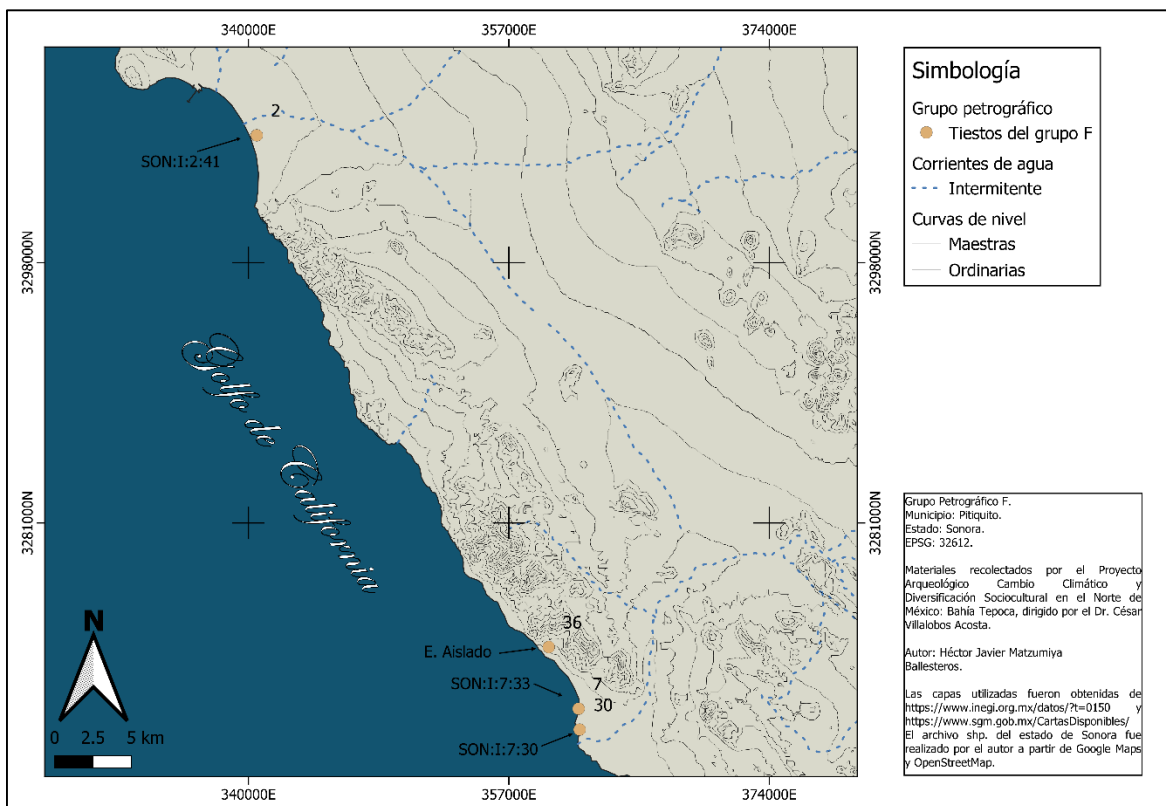


Figura 73. Distribución de los tiestos pertenecientes al grupo petrográfico F.

**Grupo G:** Consta únicamente del elemento 24 (Figura 78c), el cual pertenece al subgrupo TT-2 (Figura 79). Se caracteriza por ser bajo en Qz, FA y Pl, así como también su alta cantidad de litoclastos. Dominan las tobas riolíticas y dacíticas, y cuenta con porcentaje bajo de roca metamórfica. Cabe resaltar que el aspecto de la matriz es único en la muestra. Fue recolectado en el sitio *SON:I:7:26*, del área del río San Ignacio (Figura 75). Se designó como un grupo aparte debido a que ningún otro elemento cuenta con los mismos litoclastos. Sus granos van de sub-angulosos a angulosos y presenta baja esfericidad, lo cual indica que no fueron recolectados lejos de su yacimiento de origen.

Presenta 35% de matriz y 20% de cavidades. Mineralógicamente se observó Qz (5%), FA (4%), Pl (1%), Opx (<1%) y Min Op (10%). Respecto a sus litoclastos, se observaron en porcentaje del 24%, con los siguientes promedios individuales: Tbr (10%), Tbd (10%), Epi (4%), Flt (<1%) (Figura 74).

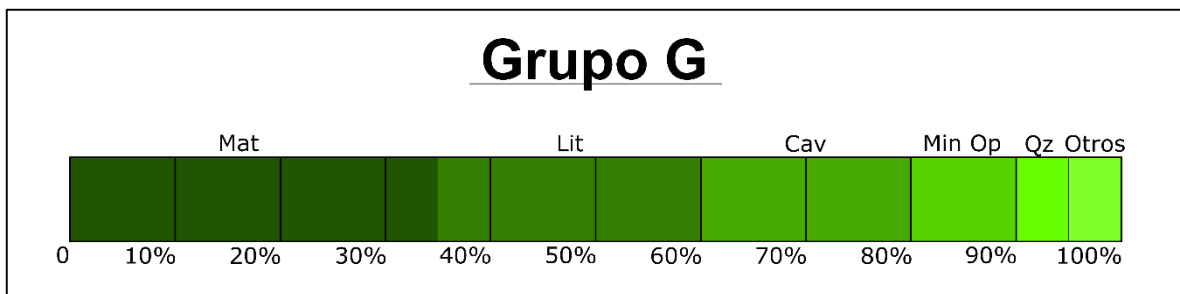


Figura 74. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico G. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

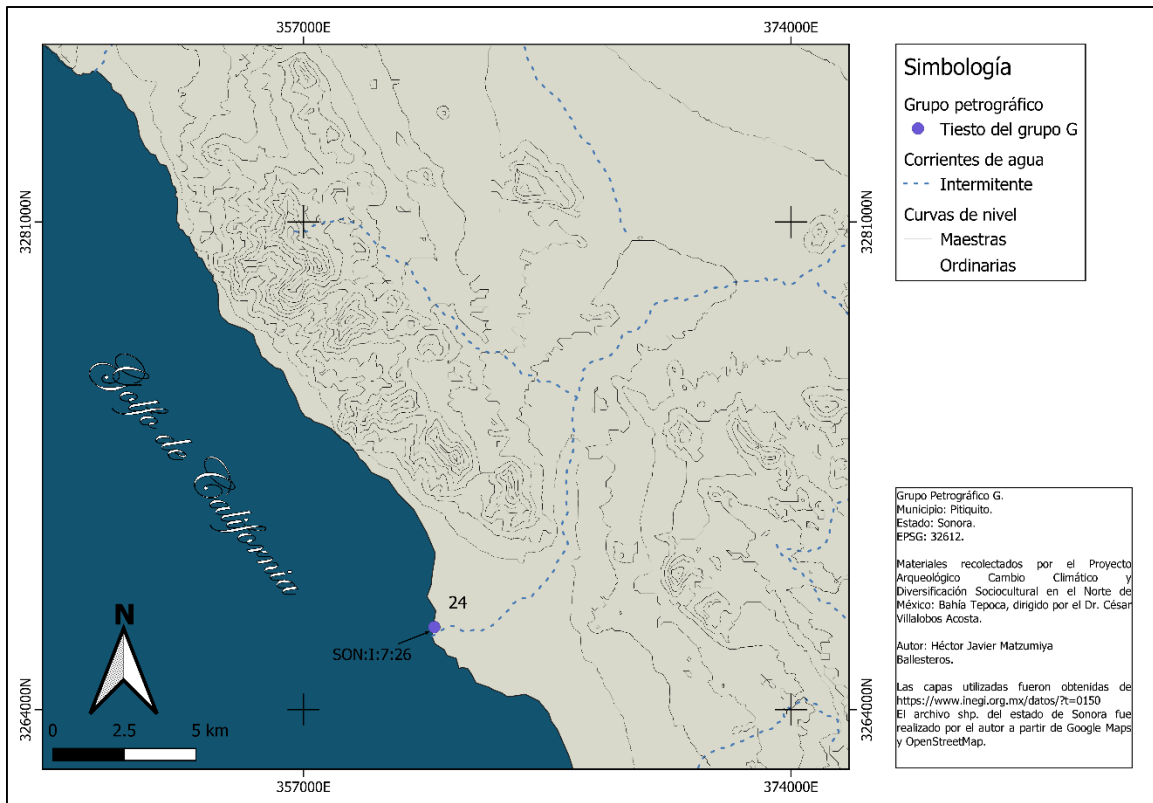


Figura 75. Mapa de la ubicación del elemento 24 (grupo petrográfico G).

**Grupo H:** Se compone por tiestos pertenecientes a la tradición Costa Central, y se identificó en las áreas de Río San Ignacio y Pozo Coyote (Figura 77). Consta de TP-3 (elementos 31, 37 y 42), y TT-3 (23) (Figura 79). Este grupo se caracteriza por un porcentaje alto de matriz, y baja cantidad de FA. Cuenta con cantidades de Pl similares al grupo E. Los litoclastos cuentan con roca volcánica intermedia, así como también metamórfica en menor media. Los granos presentes en los elementos van de redondeados a sub-angulosos, con esfericidad baja. La excepción es el elemento 37, el cual presenta gran cantidad de intraclastos, por lo cual sus granos son bien redondeados a sub-angulosos y cuentan con esfericidad alta (Figura 78d). Lo anterior indica nuevamente un traslado del material presente en la pasta desde su yacimiento de origen, producto de procesos erosivos.

En promedio, cuenta con 42.5% de matriz y 15% de cavidades. Mineralógicamente consta de Qz (12.5%), FA (4.5%), Pl (8.7%), Cpx (<1%), Opx (<1%), Anf (<1%), Bt (2.8%), Mzv

(<1%) y Min Op (3.2%). Adicionalmente, este grupo cuenta con un promedio de 9% de litoclastos, cuyos promedios individuales son: AT (10%), Tbc (<1%), intraclastos (20%, únicamente en el elemento 37) y Qzita (3%) (Figura 76).

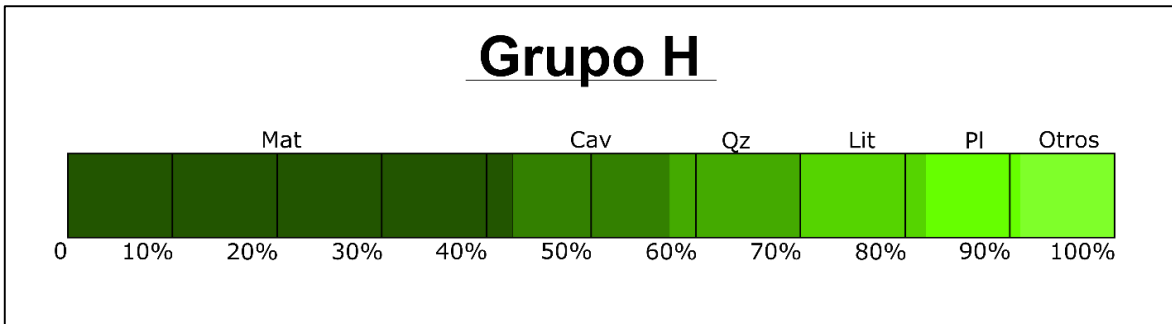


Figura 76. Promedios porcentuales de los materiales observados en el grupo petrográfico H. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; Pl, plagioclasa; Lit, litoclastos.

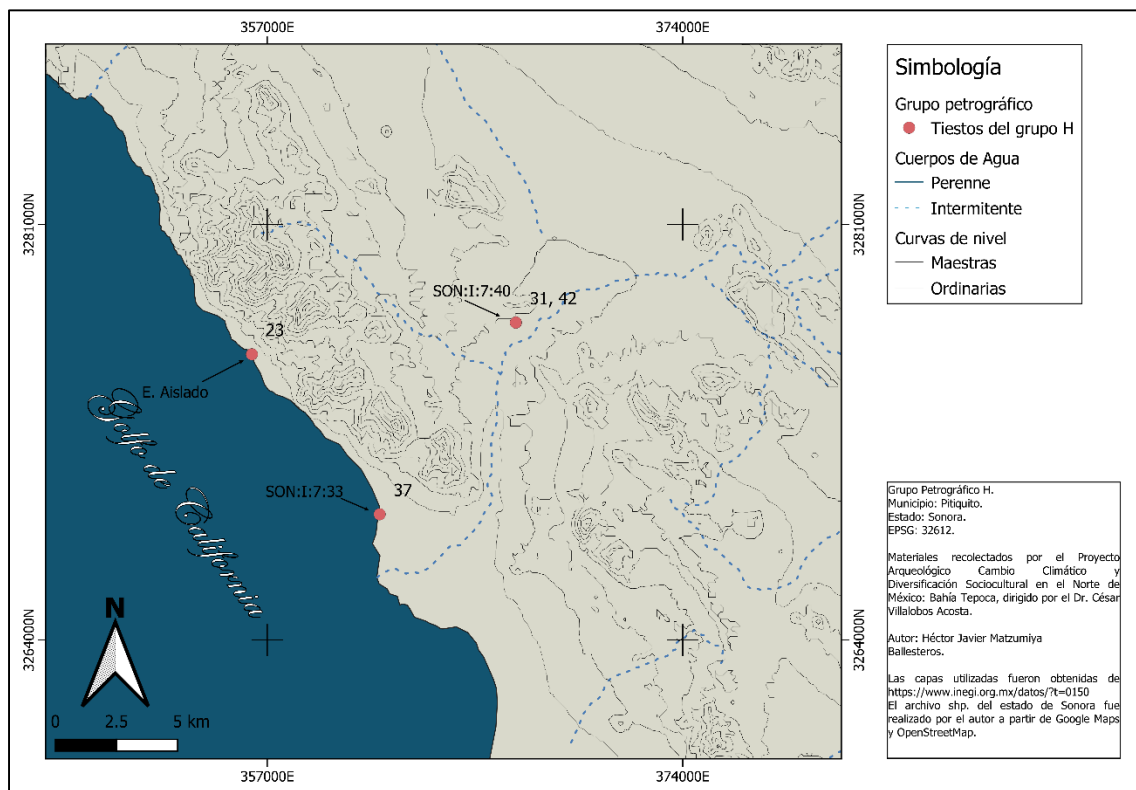


Figura 77. Mapa de la distribución de los tiestos del grupo petrográfico H.

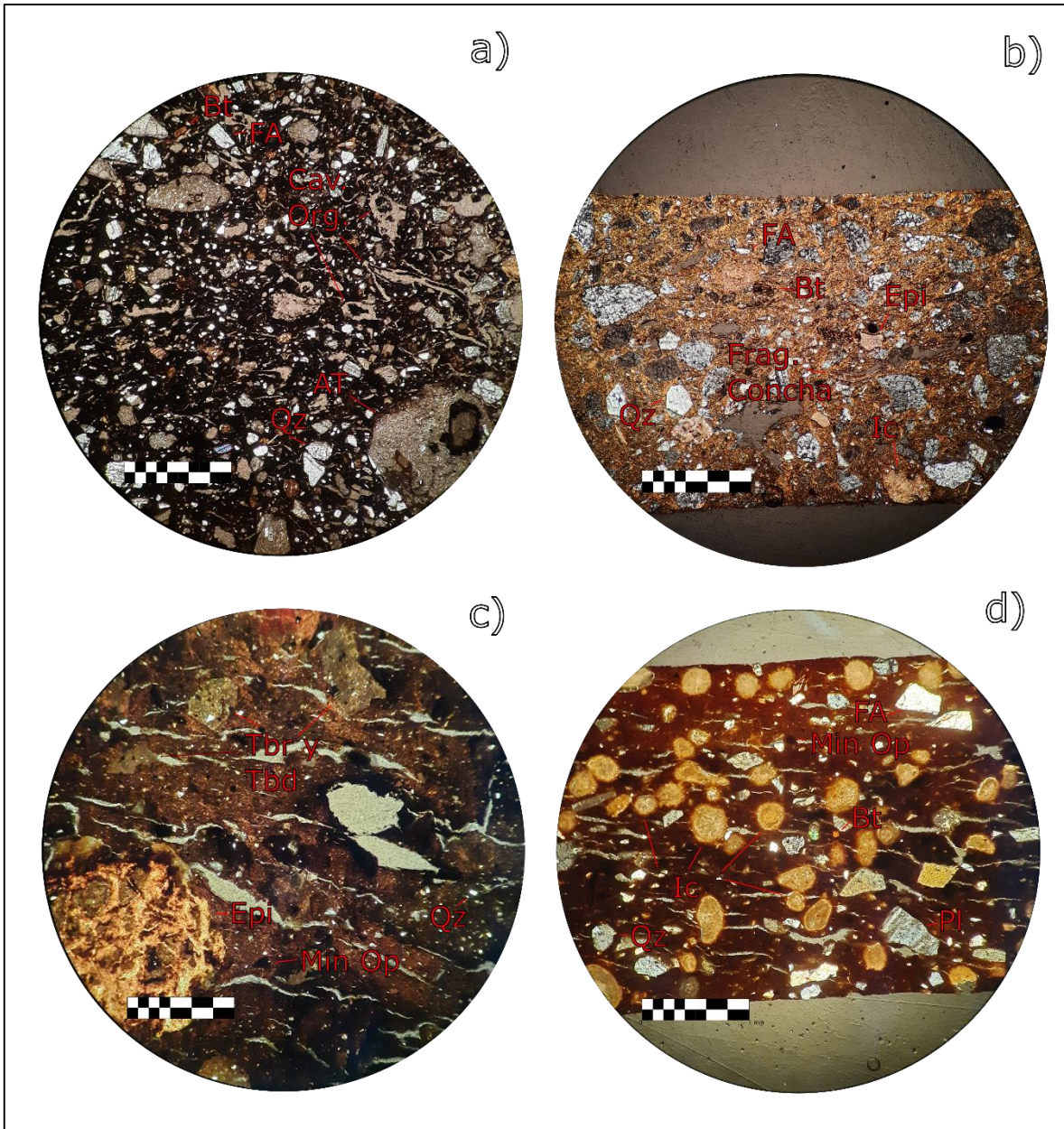


Figura 78. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Costa Central: a) elemento 16; b) elemento 30; c) elemento 24; d) elemento 37. Las abreviaturas indican: Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Pl, plagioclasa; Bt, biotita; Min Op, minerales opacos; AT, andesita traquítica; Tbr, toba riolítica; Tbd, toba dacítica; Ic, intraclastos; Epi, roca volcánica con alteración a clorita y epidota; Cav. Org, cavidades pseudomorfos orgánicas. Las escalas indican 1mm.

| Grupo   | Datos     |   |                    |                   | Minerales |       |       |       |      |      |      |      |      |     | Litoclastos |                |       |  |
|---|-----------|---|--------------------|-------------------|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-------------|----------------|-------|--|
|   | Sub-Grupo | Área(s)                                       | Elemento(s)        | Desc. Matriz      | Matriz    | Cav   | Qz    | FA    | Pl   | Cpx  | Opx  | Anf  | Bt   | Mzv | Min Op      | Otros          | %     | Promedio Individual  |
| <b>E (Costa Central)</b> : alto en Pl. Dominan los litoclastos volcánicos intermedios, seguidos de volcánicos e intrusivos félsicos en porcentajes bajos. Presenta baja cantidad de metamórficos.   | TP-2      | Puerto Libertad, Río San Ignacio, Pozo Coyote | 1, 12              | Sib>Mg; Cf>Mg     | 25-50     | 4-15  | 10-20 | 4-15  | 5-15 | <1   | <1   | <1   | 1-10 | <1  | 3-5         |                | <1    | DH <1; Gr <1; Qzita <1;  |
| <b>F (Costa Central)</b> : porcentaje relativamente alto de Qz y FA- Bajo en Pl y Min Op. Cuenta con pocos litoclastos, dentro de los cuales dominan intrusivas félsicas, seguidas por volcánicas félsicas, sedimentarias y metamórficas en cantidades bajas. | TT-1      | Río San Ignacio                               | 14, 15, 16, 34, 39 | Cf>Mg; Cf=Mg      | 25-35     | 6-15  | 4-10  | 10-15 | <1-1 | <1-1 | <1-1 | <1-3 |      |     | <1-10       | Cdn <1; Org <1 | 1-17  | AH 15; AT 9; Gr 1; Epi 1; DH <1; Tbc <1; Mrg <1; Qzita <1; Esq <1* |
| <b>G (Costa Central)</b> : bajo en Qz, FA y Pl. Cuenta con gran cantidad de litoclastos, compuestos por tobas riolíticas y dacíticas, así como también roca metamórfica en <1%. Cuenta con matriz única en la muestra.  | TP-1      | Puerto Libertad, Río San Ignacio              | 2, 7, 30, 36       | Sib>Mg; Cf>Mg>S   | 25-50     | 4-30  | 10-15 | 1-5   | <1   | <1   | <1   | 1-10 |      |     | <1-5        | Zr <1; Org <1  | <1-13 | Gr 10; ic 1; Qzita 1; DH <1; Epi <1                                |
| <b>H (Costa Central)</b> : porcentaje de matriz alto. Bajo en FA, Pl similar a E. Los litoclastos cuentan con roca volcánica intermedia, así como también metamórfica en menor medida. El E37 cuenta con 20% de lc.   | TT-2      | Río San Ignacio                               | 24                 | Sib>Mg            | 35        | 20    | 5     | 4     | 1    | <1   |      |      |      |     | 10          |                | 24    | Tbr 10; Tbd 10; Epi 4; Ft <1                                       |
|   | TP-3      | Río San Ignacio, Pozo Coyote                  | 31, 37, 42         | Sib>Mg; Cf>Mg>Sib | 35-50     | 10-15 | 4-5   | 5-10  | <1   | <1   | <1   | 2-5  | <1   |     | 3-5         |                | 1-25  | lc 20; Qzita 3   |
|   | TT-3      | Río San Ignacio                               | 23                 | Sib>Mg            | 35        | 25    | 10    | 5     | 10   | 1    | 1    | <1   |      |     | 1           |                | 10    | AT 10; Tbc <1  |

Figura 79. Grupos petrográficos E, F, G y H, junto a los subgrupos que los conforman. Se observan los porcentajes mínimos y máximos obtenidos para cada uno.

Otros: Propiamente no se trata de un grupo, sino de dos tiestos de la tradición Casas Grandes. Cabe reiterar que ambos ejemplares (elementos 56 y 57, subgrupos RP-1 y HU-1, respectivamente) (Figuras 80a y 80b) no son similares en su composición respecto a cristaloclastos ni litoclastos. Los dos fueron recolectados en La Proveedora (SON:E:8:5). Cuentan con granos sub-angulosos a angulosos, y esfericidad baja; esto indica que el material presente en la pasta sufrió un traslado desde su yacimiento de origen. El elemento 56 cuenta con 50% de matriz y 5% de cavidades, mientras que el 57 contiene 25% de matriz y 15% de cavidades. Mineralógicamente, ambos presentaron Qz (20% en el 56, 15 en el 57), FA (10%), Pl (menos del 1% en el 56, 10% en el 57), Anf (4% en el 56, 2% en el 57), Bt (4%, sólo en el 57) y Min Op (4% en el elemento 57, 5% en el 56). Ambos contaron como 5% de litoclastos, el 56 presentó posible riolita y el 57 posible Sng (Figura 81).

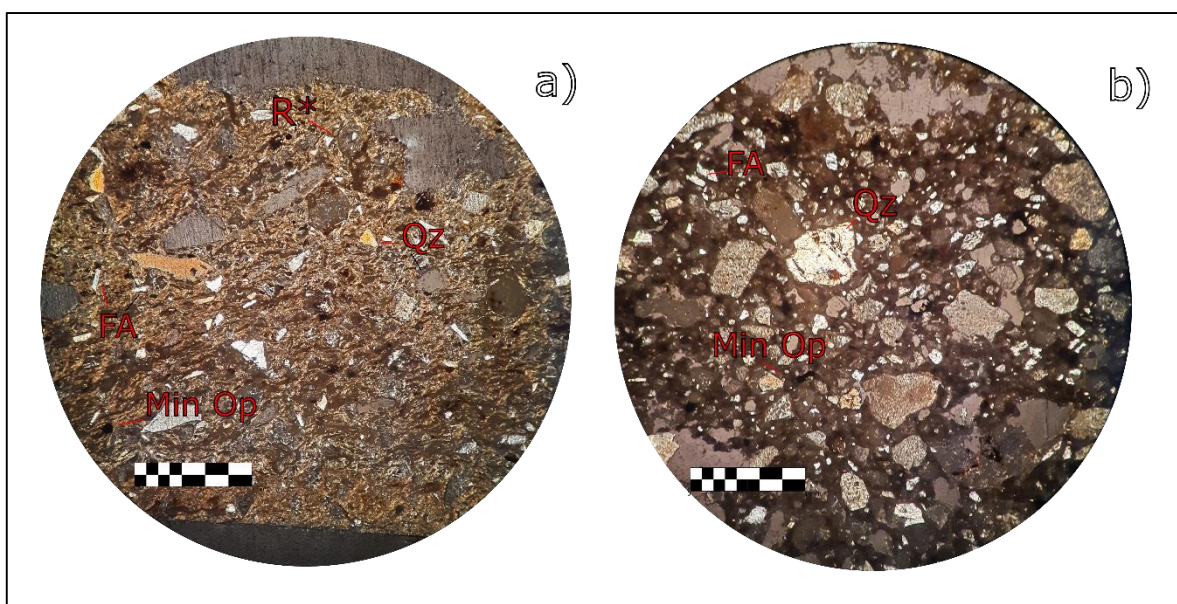


Figura 80. Fotografías de láminas delgadas pertenecientes a la tradición Casas Grandes: a) elemento 56; b) elemento 57. Ambos observados en luz polarizada con aumento de 5X. Las abreviaturas indican: Qz, cuarzo; FA, feldespato alcalino; Min Op, minerales opacos; R\*, posible riolita. Las escalas indican 1mm.

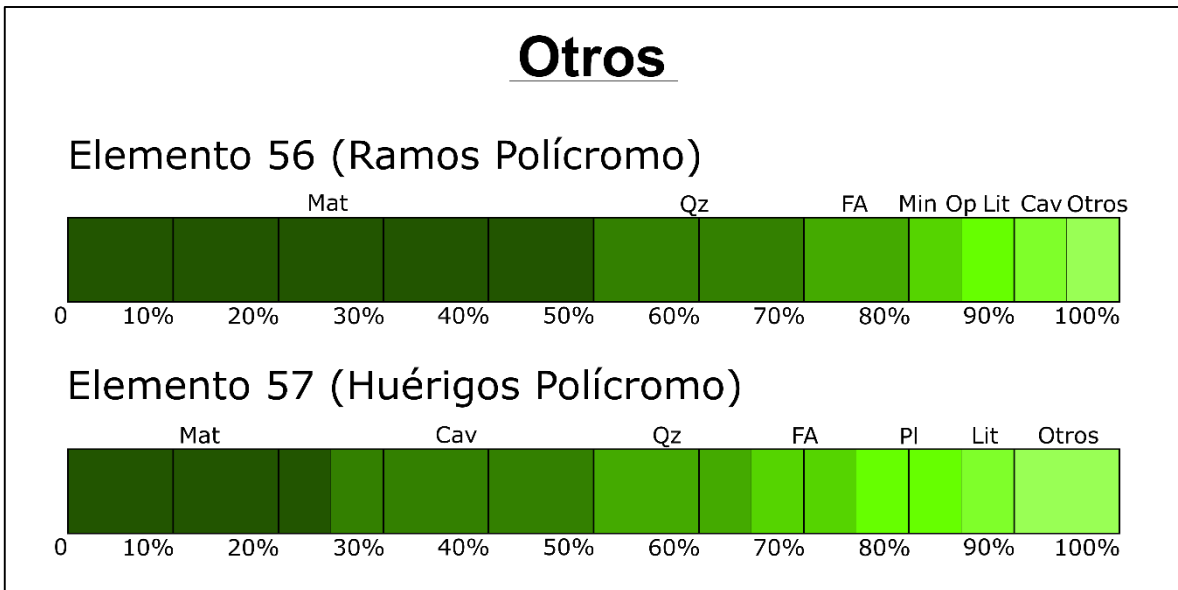


Figura 81. Promedios porcentuales de los materiales observados en láminas delgadas de la tradición Casas Grandes. Las abreviaturas indican: Mat, matriz; Cav, cavidades; Qz, cuarzo; FA, feldespatos alcalinos; PI, plagioclasa; Min Op, minerales opacos; Lit, litoclastos.

Con lo anterior, y a manera de conclusión del apartado de resultados petrográficos, es momento de una recapitulación. A partir del análisis petrográfico de material cerámico y sedimentos de las áreas donde fueron recolectados, se identificaron ocho tipos petrográficos distintos, cuatro pertenecientes a la tradición Trincheras y cuatro a la tradición Costa Central. En el siguiente capítulo se compararán estos resultados con los de los sedimentos, así como también con mapas de distribución geológica, para dar respuesta a la interrogante planteada dentro de esta tesis que, como se ha mencionado, está relacionada con la movilidad.

### V.3 Análisis por Fluorescencia de Rayos X (XRF)

Siguiendo la metodología desarrollada en el capítulo anterior, los resultados obtenidos por medio de análisis de XRF permitieron confirmar y agrupar grupos geoquímicos distintos dentro de los materiales de las tradiciones cerámicas Costa Central y Trincheras. Los sedimentos analizados provenientes de las regiones de estudio La Proveedora/Cerro San José, Barra de los Tanques, Los Paredones, Puerto Libertad, Río San Ignacio, y Pozo Coyote son consideradas como muestras de referencia y han sido agrupados según su afinidad con las



cuencas hidrográficas del río San Ignacio y río Concepción, como se verá en el siguiente capítulo.

El equipo utilizado Niton FXL es capaz de detectar los siguientes elementos: U, Th, Hg, W, Ba, Sb, Sn, Cd, Pd, Ag, Mn, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Bi, As, Se, Au, Pb, Ga, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti, Ca, K, Cl, S, P, Si, Al, y Mg (Thermo Fisher Scientific 2013). No detecta tierras raras, debido a que para eso existe otro modelo Niton, el cual no fue utilizado en este estudio. Bajo las consideraciones analíticas aplicadas en este trabajo, no ha sido posible contrastar los resultados obtenidos con otros estudios de procedencia llevados a cabo en el Desierto de Sonora (Kasper-Zubillaga et al. 2008; Madhavaraju et al. 2016; Ramírez-Montoya et al. 2021).

Si bien la ausencia de tierras raras inicialmente dificultó la identificación de campos discriminantes, esto eventualmente se logró empleando otros elementos traza. Para esto, se hizo una selección de elementos según qué tan confiables eran sus límites de detección (LOD; Thermo Fisher Scientific 2013), y se consideró a los que se encontraban presentes en todas o en la gran mayoría de las muestras (Figuras 82 y 83). Adicionalmente, se tomó en cuenta también el grado de compatibilidad e incompatibilidad de estos elementos (Álvarez Contreras y Córdoba 2021:83). Estos últimos se dividen en LILE (o LFS) y HFS, los cuales se distinguen entre sí por su potencial iónico y radio iónico.

A partir de esta selección de elementos traza se armaron las gráficas que serán expuestas en el siguiente capítulo, mismas que fueron realizadas con el apoyo del programa Igpct (Carr y Gazel 2017). Cabe resaltar que en el Anexo F se encuentra una tabla con todos los resultados obtenidos en el análisis geoquímico.

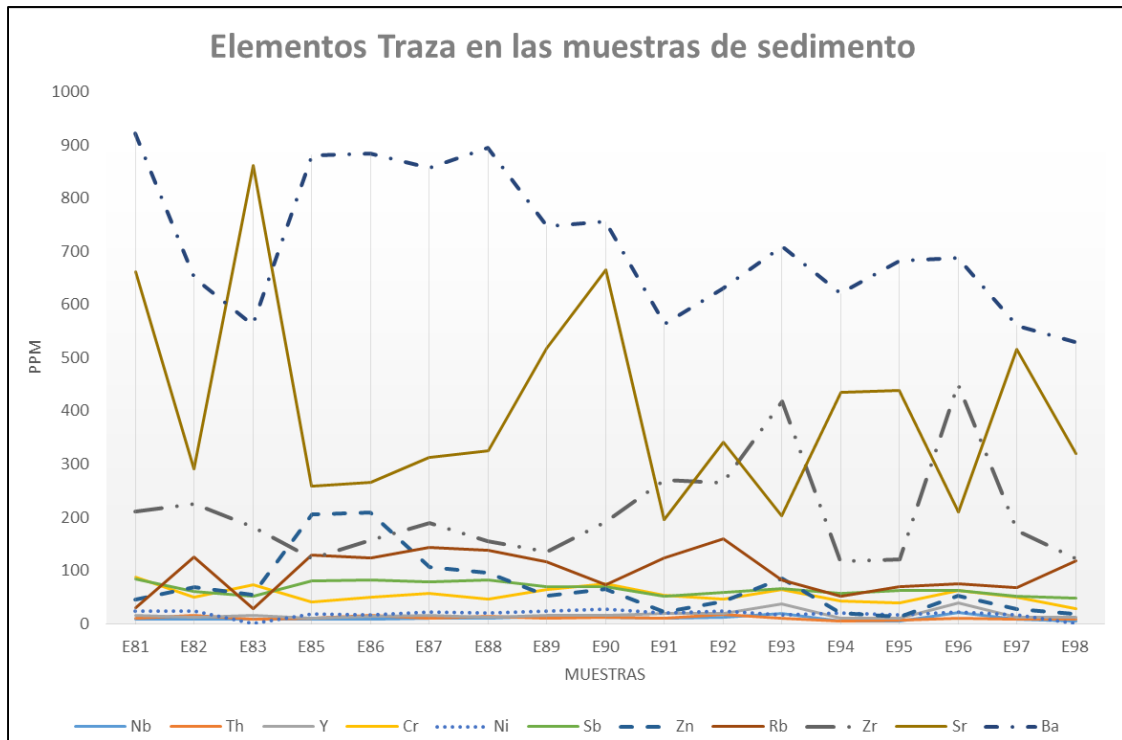


Figura 82. Gráfica de los elementos traza con mayor confiabilidad y abundancia en concentración en las muestras de sedimentos.

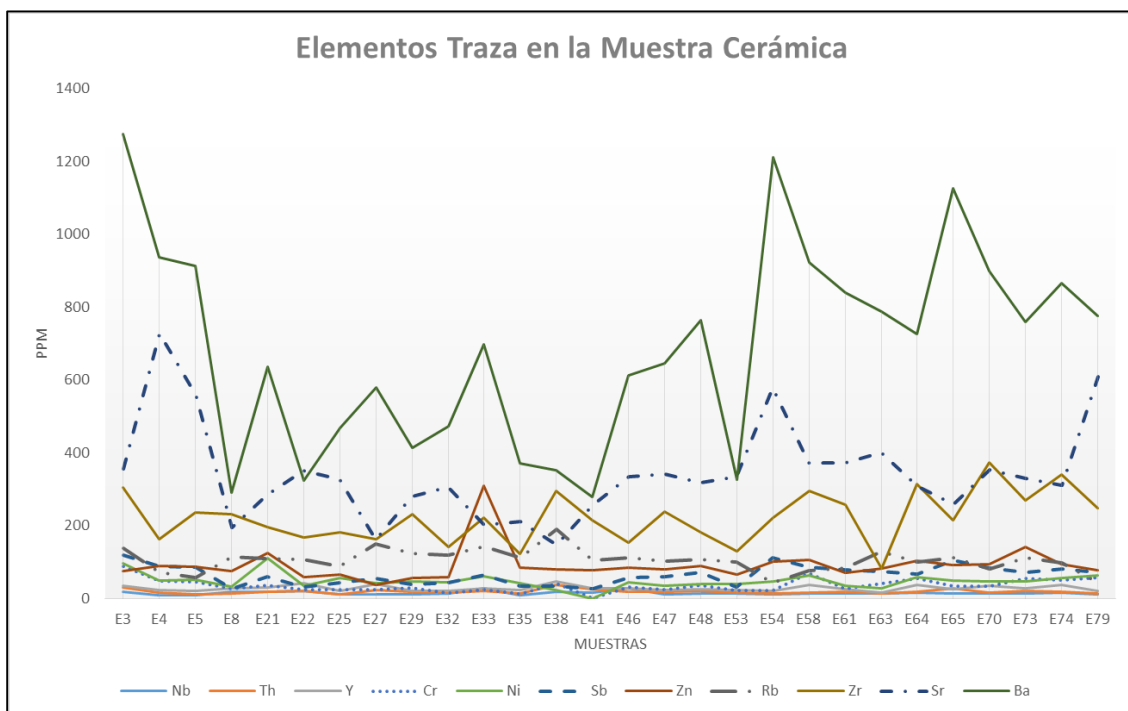


Figura 83. Gráfica de los elementos traza con mayor confiabilidad y abundancia en concentración en las muestras de cerámica.

### Conclusiones al capítulo

En este capítulo, se detallaron los resultados obtenidos por medio de tres técnicas petrológicas distintas: microscopio estereográfico, petrografía y XRF. De los tres, el de mayor extensión y el eje de esta tesis fue la petrografía, y los dos restantes fueron empleados para complementar y corroborar los resultados obtenidos. Se debe recordar la conclusión del capítulo anterior, donde se aborda el tema de las capacidades y limitantes de cada técnica empleada, y cómo se relacionan entre sí. Fueron identificados ocho grupos petrográficos, cuatro pertenecientes a la tradición Trincheras y cuatro a la tradición Costa Central. Preliminarmente y como se desarrollará más adelante, en ambas tradiciones se ha observado que hay grupos originados en las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio. Utilizando los resultados detallados a lo largo de este capítulo, en el siguiente se postularán las áreas de origen del material cerámico, así como algunas características de su manufactura y composición, relacionado con el tema de movilidad, como la expresé en el capítulo que da inicio a esta investigación.

## Capítulo VI Discusión

A partir de los resultados expuestos en el capítulo anterior, y tomando en cuenta los conceptos usados a lo largo de esta tesis, en este capítulo se hablará sobre las implicaciones arqueológicas obtenidas a partir de los datos petrológicos y su relación con la movilidad humana. Lo primero que se hará será contrastar los resultados obtenidos con estudios etnográficos sobre la producción cerámica en las áreas de la Costa Central y la Papaguería; tras esto se hará una interpretación petrológica de los resultados obtenidos, en base a mapas de distribución geológica del Servicio Geológico Mexicano (SGM) y de diagramas realizados por medio de Igpet. A partir de lo anterior, se expondrán las propuestas de los lugares de origen de los grupos petrográficos identificados en el capítulo anterior, y con eso se expondrán las implicaciones que esos orígenes tienen para los patrones de movilidad de la región de estudio. Finalmente, se abordarán posibles discusiones futuras, compuestas por los elementos que no pudieron ser desarrollados en el presente trabajo, y finalmente se dará conclusión a esta tesis.

### VI.1 Consideraciones arqueométricas de la muestra cerámica

Respecto a su elaboración, las técnicas para la elaboración cerámica empleadas por los grupos humanos que pertenecieron a las tradiciones identificadas arqueológicamente como Costa Central y Trincheras no son muy distintas. Esto aplica observando la cerámica arqueológica, pero también dentro de la literatura etnográfica. Durante el periodo cerámico, en el capítulo III se observó que ambas tradiciones hicieron uso de la técnica de enrollado y raspado, así como también de inclusiones minerales y líticas dentro de su pasta. En el capítulo de resultados se apreciaron más a fondo estos componentes de la pasta, así como también

características como el aspecto de la matriz y la porosidad del material. En esta sección, retomaremos estos datos, utilizándolos para resaltar evidencias de la producción cerámica.

#### VI.1.1 Acercamiento etnográfico a la elaboración de vasijas cerámicas

Primero, es importante hacer una descripción del proceso de producción cerámica en ambas tradiciones, para eso se emplearán ejemplos etnográficos. Aun cuando el material de este trabajo y los ejemplos que serán considerados se encuentran separados por múltiples siglos y varios procesos sociales, donde se puede considerar la existencia de múltiples similitudes, lo cual da una idea de cómo se llevó a cabo la producción del material arqueológico. Los ejemplos que serán utilizados como analogías son *Papago Indian Pottery* (Fontana et al. 1962), del sur de Arizona, y *Seri Pottery* (Bowen y Moser 1968), de El Desemboque de los Seris, ambos de mediados del siglo XX. Se utilizan estos trabajos debido a que ambos ilustran la producción de vasijas cerámicas por grupos actuales que habitan el territorio del cual proceden los materiales de esta tesis (la Papaguería y la Costa Central, respectivamente). La analogía es más directa en el caso de la Costa Central, dado que existe suficiente evidencia para ligar a los Comcáac modernos con los grupos humanos presentes durante el Periodo Cerámico (véase el capítulo II).

Empezando por la producción cerámica O'odham, Fontana et al (1962:49-57) destacan que usualmente se usa más de un yacimiento de arcilla para la elaboración de una vasija; esta arcilla usualmente ya cuenta con suficientes inclusiones naturales, por lo que normalmente no se le añade desgrasante extra. En los casos en los que llega a ser necesaria la inclusión de desgrasante, se utiliza arena, roca molida, tiestos cerámicos o estiércol de caballo (material y técnica introducidos a la región a partir del periodo Protohistórico). Según se destaca en el texto, comúnmente los yacimientos de arcilla se encuentran cercanos al hogar de las alfareras

(los autores notan que la producción se lleva a cabo por mujeres, aspecto que Chiykowski [2016] identifica también para el periodo Prehispánico), y pueden ser compartidos por varias personas.

Una vez obtenida la arcilla, es molida y posteriormente mezclada con agua, hasta que se consigue la consistencia deseada; tras esto, se coloca en un recipiente y se guarda durante un periodo de 3 a 5 días. En los casos en los que se requiere desgrasante adicional, este se añade a la arcilla antes que el agua, y normalmente sólo de un tipo (mineral u orgánico). Ya que la pasta está lista, la vasija se elabora por medio de la técnica de yunque y paleteado (a excepción de los bordes, los cuales se elaboran por medio de modelado), para posteriormente ser secada y pulida. Entre los materiales utilizados para pulir se encuentran cantos rodados, material también presente en el contexto arqueológico. En los casos en que se añade engobe a la vasija, este se aplica por medio de tela, y posteriormente se pule nuevamente (Fontana et al. 1962:56-68).

Respecto a la cocción, el combustible utilizado puede ser mezquite, palo verde, ocotillo, saguaro, o boñiga de vaca. En su mayoría, las alfareras emplean un pozo superficial cavado en el suelo, el cual cuenta con múltiples capas de ceniza y carbón quemado. En el caso detallado por los autores, el pozo empleó láminas de latón, colocadas sobre una capa de combustible y sobre la vasija. Alrededor de las láminas se colocó más combustible. Una vez que se ha consumido el combustible, se hace una inspección visual, en caso de que la vasija no se vea cocida, se añade tanto fuego y combustible sea necesario. Para este método en específico, el tiempo de cocción varía según el tamaño de la olla: ollas grandes pueden requerir de una hora y media, mientras que las de menores dimensiones requieren hasta 45

minutos. Con otros métodos menos comunes, también empleando artefactos metálicos, los tiempos de cocción pueden durar hasta un día (Fontana et al. 1962:68-73).

Pasando ahora a la producción cerámica Comcáac, el primer paso es la obtención de arcillas. Para su elaboración se identifican diferencias entre distintos yacimientos, y se sugiere que cada depósito sea tratado de forma individual, aunque no hay problema si se mezclan (en el caso específico observado se utilizó una mezcla de dos: una procedente de los cerros al este de Desemboque y otra de la bahía, recolectada durante la marea baja). Las principales áreas de abastecimiento al momento de observación se encontraban en las sierras costeras, su recolección se llevaba a cabo tanto por hombres como mujeres. En el caso del desgrasante, se prefiere el uso de excremento de caballo o conejo, sin embargo, cuando no se encuentra disponible se utiliza gravilla o arena (Bowen y Moser 1968:92).

Para la preparación de la arcilla, esta se depositó en un caparazón de tortuga y se machacó con un canto rodado procedente de la playa. Tras repetir el proceso de pulverización las veces necesarias, la arcilla se depositó sobre una tela. El proceso de preparación fue similar para el desgrasante empleado, el cual fue excremento de conejo. Durante la mezcla, llevada a cabo en el caparazón de tortuga, la proporción deseada fue de tres partes de arcilla por una de excremento. Al momento de agregarle agua a la mezcla se prefiere que sea dulce, dado que la salada provoca que las vasijas se desmoronen. Una vez obtenida la consistencia deseada, usualmente se deja reposar durante la noche, para ser trabajada al día siguiente. Con la pasta lista, la vasija se elabora por medio de la técnica de enrollado y raspado, para después pasar al proceso de secado y pulido, durante el cual se emplean guijarros de playa mojados y rocas secas de mayor tamaño, en un proceso que puede durar hasta dos horas (Bowen y Moser 1968:92-105).

Previo a su cocción, la vasija se deja secar por uno o dos días. Como combustible se utilizan chamizo y torote. En el caso mencionado, se documentó que la alfarera excavó un pozo superficial en la arena, a aproximadamente 100 metros de las casas más cercanas. Ahí se depositó el combustible junto con arbustos secos, y tras ser encendido se colocaron encima las vasijas. Durante la cocción se siguió agregando combustible, y el pozo se cubrió con pedazos de caparazón de tortuga. La hoguera se consumió en alrededor de una hora y media, tras esto se retiraron las vasijas y se dejaron enfriar (Bowen y Moser 1968:105-106, 112-115).

Como se puede observar, el proceso de elaboración y cocción no es muy distinto dentro de los ejemplos observados. Una de las principales diferencias fue dentro de la manufactura, dado que en la analogía O'odham se llevó a cabo por medio de yunque y paletado, mientras que en la Comcáac fue por medio de enrollado y raspado; para el caso de la muestra arqueológica, en ambas tradiciones se identificó el uso de enrollado y raspado (excepto en el tipo Whetstone Lisa) por medio de análisis superficiales, y se corroboró consultando la bibliografía disponible (Bowen 1976:53-55; McGuire y Villalpando C. 1993:27-39); una forma de identificación más precisa sobre el proceso de manufactura será discutido en el apartado posterior de discusiones futuras. Habiendo realizado esta descripción de las analogías etnográficas en las áreas de la Papaguería y la Costa Central, a continuación, se hará una relación entre estos aspectos de la producción y lo observado por medio de los análisis petrológicos realizados.

#### VI.1.2 Aspecto de la matriz y su relación con la temperatura de cocción

El principal rasgo para resaltar en esta sección fue la variabilidad de aspecto presente en la matriz de todos los tipos analizados. Como se observó en el capítulo anterior, tiestos



pertenecientes a un mismo tipo (e incluso un mismo tiesto en segmentos distintos) cuentan con aspectos muy distintos respecto a su matriz. Recapitulando, en la muestra se observan tres aspectos distintos, los cuales son: sudolepidoblástica, criptofilitosa, y microgranosa; la descripción de cada una se encuentra en el capítulo de metodología, dentro del apartado donde se aborda la petrografía. Ningún tipo cerámico contó con solamente un aspecto de pasta, oscilando entre criptofilitosas y sudolepidoblásticas, todas adicionalmente con un componente microgranoso también.

Puente (2012:82) postula que la variabilidad entre los aspectos criptofilitoso y sudolepidoblástico pueden radicar en la temperatura alcanzada durante la cocción, los fondos de pasta con el primer aspecto serían indicadores de que se llegó a temperaturas más altas que en el caso de los segundos. La presencia de ambos aspectos en un mismo tipo cerámico, e inclusive en ocasiones en un mismo ejemplar, indica que la temperatura de cocción para los elementos que componen la muestra, si bien fue alta, no fue uniforme ni controlada. Esto es coherente con lo observado en las analogías etnográficas, en las cuales se utilizan pozos superficiales abiertos. Por medio de arqueología experimental dentro de la región del NO/SO, se ha observado que este tipo de hornos pueden alcanzar una temperatura estable de 800°C (Pierce 2005:123). El tema de la temperatura alcanzada durante la cocción será abordado más adelante, en el apartado de futuras discusiones.

### VI.1.3 Yacimientos de arcilla

Nuevamente retomando los aspectos del fondo de la pasta, de acuerdo con Puente (2012:82), se les puede dividir en dos grupos: microgranosos y no microgranosos (sudolepidoblástico y criptofilitoso). Retomando a otros autores, postula que la presencia de un aspecto microgranoso revela variabilidad entre yacimientos de arcillas, no materiales añadidos

posteriormente por la alfarera. Prácticamente todos los ejemplares cerámicos dentro de la muestra en este trabajo, presentan aspecto microgranoso, por lo menos en secciones puntuales. Para el caso de la Papaguería, esto es coherente con los resultados obtenidos, pues en el ejemplo etnográfico se observa que no es necesaria la incorporación de desgrasante, debido a que los yacimientos empleados ya lo contienen (Fontana et al. 1962:57).

Otro dato que se menciona en las dos analogías etnográficas es el uso de múltiples yacimientos de arcillas en la elaboración de una vasija. Si bien esto imposibilita la identificación de yacimientos específicos a través de los análisis petrológicos empleados, no perjudica a los planteamientos de esta tesis, dado que el origen de los materiales cerámicos, como se verá a continuación, se identificó principalmente por medio de los litoclastos presentes dentro de la pasta. Es importante también tomar en cuenta que Fontana et al (1962:135) identificaron que el uso de materiales específicos para el desgrasante, así como también su tamaño, no obedece a algún patrón cultural, espacial o temporal específico, depende más bien de las preferencias de la alfarera.

#### VI.2 Interpretaciones petrológicas de movilidad y fuente de las materias primas

Antes de comenzar con la descripción, en adelante tomarán relevancia las corrientes de agua presentes en la región de estudio, por lo que se hará una descripción breve de ellas. Se cuenta con dos cuencas distintas, ambas pertenecientes a la Red Hidrográfica 8; al norte se encuentra la cuenca del río Concepción-arroyo Cocóspera, y al sur la cuenca del río San Ignacio y Otros. En la primera, es de especial interés la subcuenca del río Concepción (también llamado Asunción) (Figura 84), y en la segunda la del río San Ignacio (Figura 85) (INEGI 1990:51-53).

Dentro de este estudio, la importancia de la subcuenca del río Concepción radica en que cruza por dos sitios de los cuales se tienen muestras de sedimentos: dos de Cerro San José y una de Barra de Los Tanques, cercano a su desembocadura (*SON:E:8:5* y *SON:E:9:3*). Por otro lado, la subcuenca del río San Ignacio es importante para este estudio debido a que es el cuerpo de agua más importante de su cuenca, en la cual se encuentran el resto de las áreas de estudio (Los Paredones, Puerto Libertad, Río San Ignacio y Pozo Coyote; el río San Ignacio pasa por las dos últimas). En adelante, se referirá a estas subcuencas como cuencas. Utilizando esta información es posible darle sentido a la presencia de los distintos litoclastos identificados en los elementos que serán descritos a continuación.

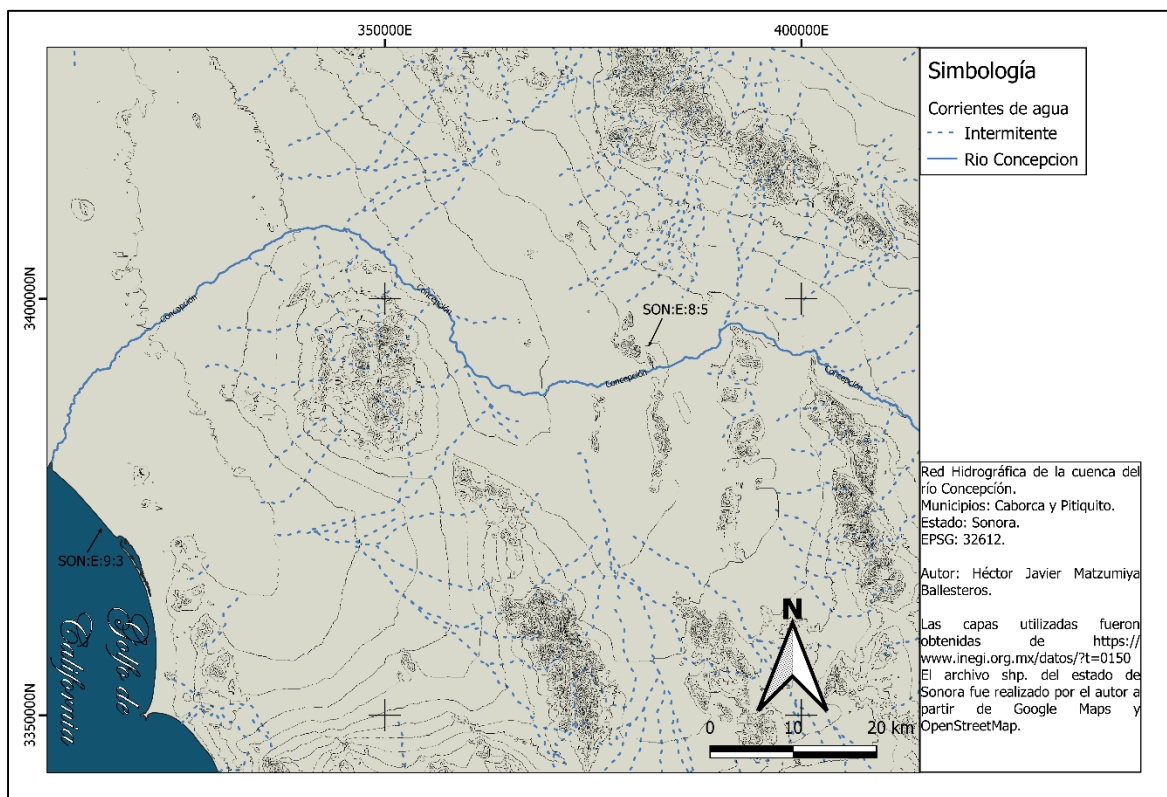


Figura 84. Cuenca del río Concepción.

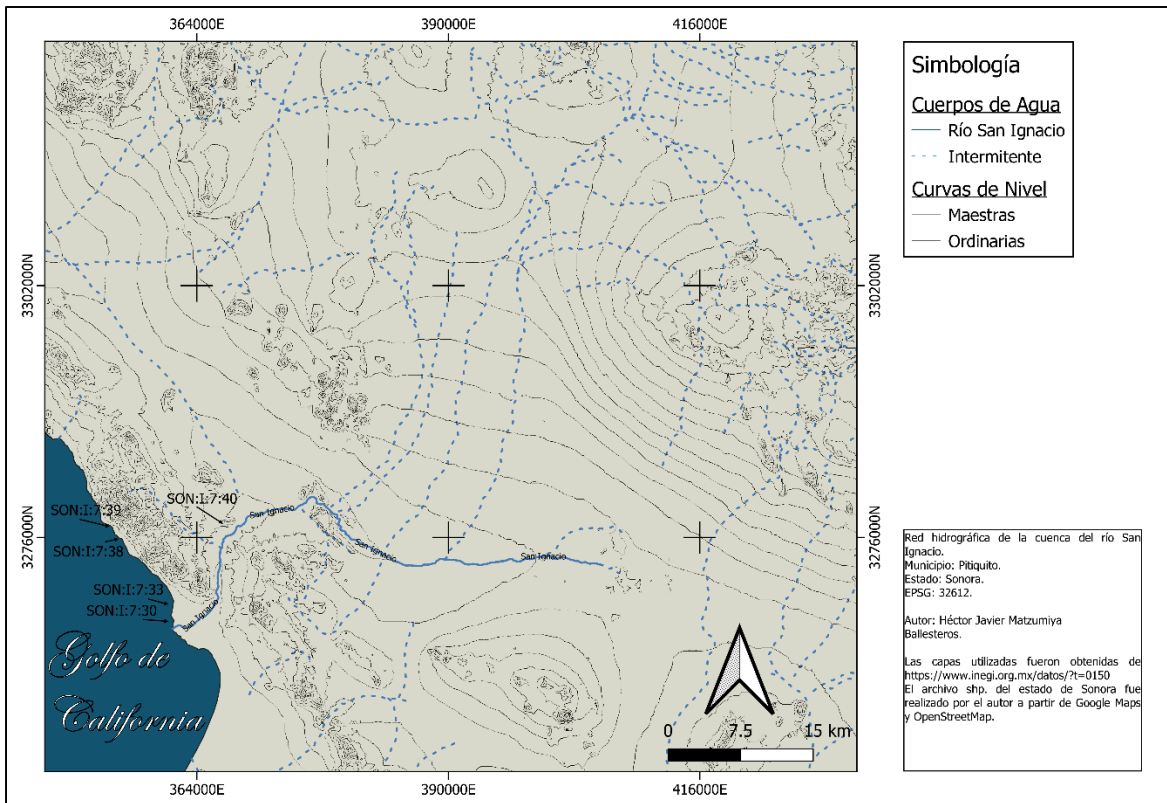


Figura 85. Cuenca del río San Ignacio.

## VI.2.1 Interpretación petrográfica de las muestras de sedimentos y las áreas de recolección

### Paredones:

La alta presencia de roca volcánica félsica en el elemento 85 (15% de dacita hipabisal), puede deberse al desplazamiento de este material desde la sierra Picú y el rancho El Carbón (yacimiento observado en la esquina sureste del mapa) (Figura 86); la presencia de arenisca también concuerda con lo ilustrado (nótese su presencia en el cerro de la candelaria, formación en el centro del mapa, así como en general en la porción este), así como también los granitoides, dada la alta cantidad de roca intrusiva en el área. Como se mencionó previamente, el punto de procedencia de esta muestra se encuentra en la subcuenca Puerto Libertad de la cuenca río San Ignacio y Otros, por lo que es útil como referencia respecto al movimiento por destrucción y transporte de cristaloclastos y litoclastos hacia la costa.

Observando ahora el resto de los elementos del área, se aprecia un aumento considerable en la cantidad y variedad de intrusivos, específicamente monzogranito y granodiorita (15 y 10%, respectivamente); así como también la aparición de roca volcánica intermedia (andesita hipabisal y traquítica). Esto concuerda con el mapa (Figura 86), dado que la geología de la formación de Los Paredones muestra en las cercanías, yacimientos de granodiorita-diorita, granito-granodiorita, andesita y arenisca. Respecto a la presencia de cuarcita (5.5%), esta puede originarse a partir de algún yacimiento de roca metamórfica, el más cercano se ubica en la sierra El Viejo (rico en gneis y esquisto, ilustrado en la porción Este del mapa).

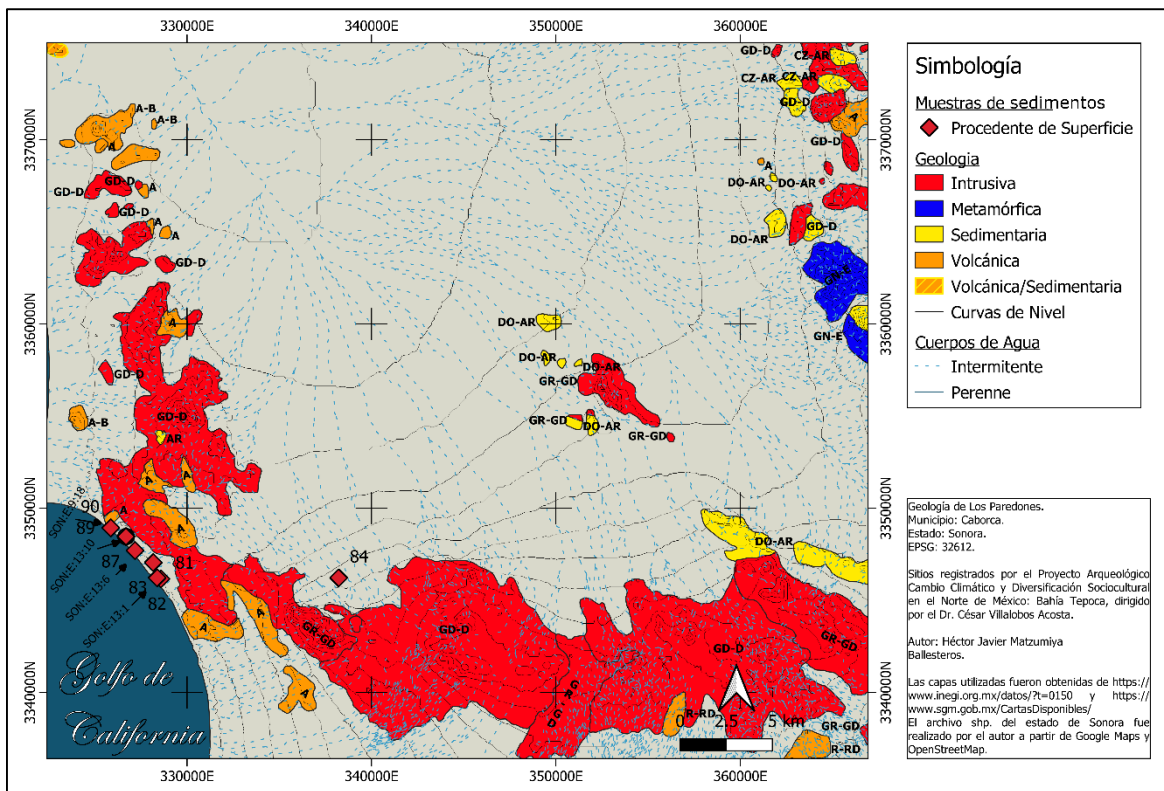


Figura 86. Geología del área de Los Paredones. La nomenclatura de los yacimientos es la utilizada por el Servicio Geológico Mexicano, misma que se puede verificar en el Anexo C.

### Barra de Los Tanques:

Retomando lo mencionado respecto a los litoclastos identificados, se observa que la muestra cuenta con roca volcánica félsica (dacita hipabisal), intermedia (andesita traquítica), vidrio

perlítico (probablemente félsico, aunque puede ser intermedio también) y granitoides en porcentaje menor al 1%. Visualizando el mapa en la Figura 87, se aprecia que esto concuerda con la geología del área, donde la sierra El Álamo (que abarca toda la sección noreste del mapa), cuenta con estos materiales. Así mismo, más cercanos al sitio *SON:E:9:10* se encuentran yacimientos de roca volcánica intermedia y granodiorita-diorita. Tras una búsqueda de la bibliografía disponible, se encontró un trabajo en el cual se aborda la sedimentología de las arenas de la playa de Desemboque, localidad cercana al desemboque del río Concepción (Rosales-Hoz et al. 1988). En ese análisis las arenas contaron con 65% de Qz, 30% de FA y 5% de litoclastos; esto es completamente distinto a lo observado en el elemento 98, en el cual se identificó 25% de Qz, 10% de FA y 16% de litoclastos. También se menciona que se identificó hematita, la cual se encuentra presente en la muestra representada por litoclastos volcánicos con alteración a Hm.

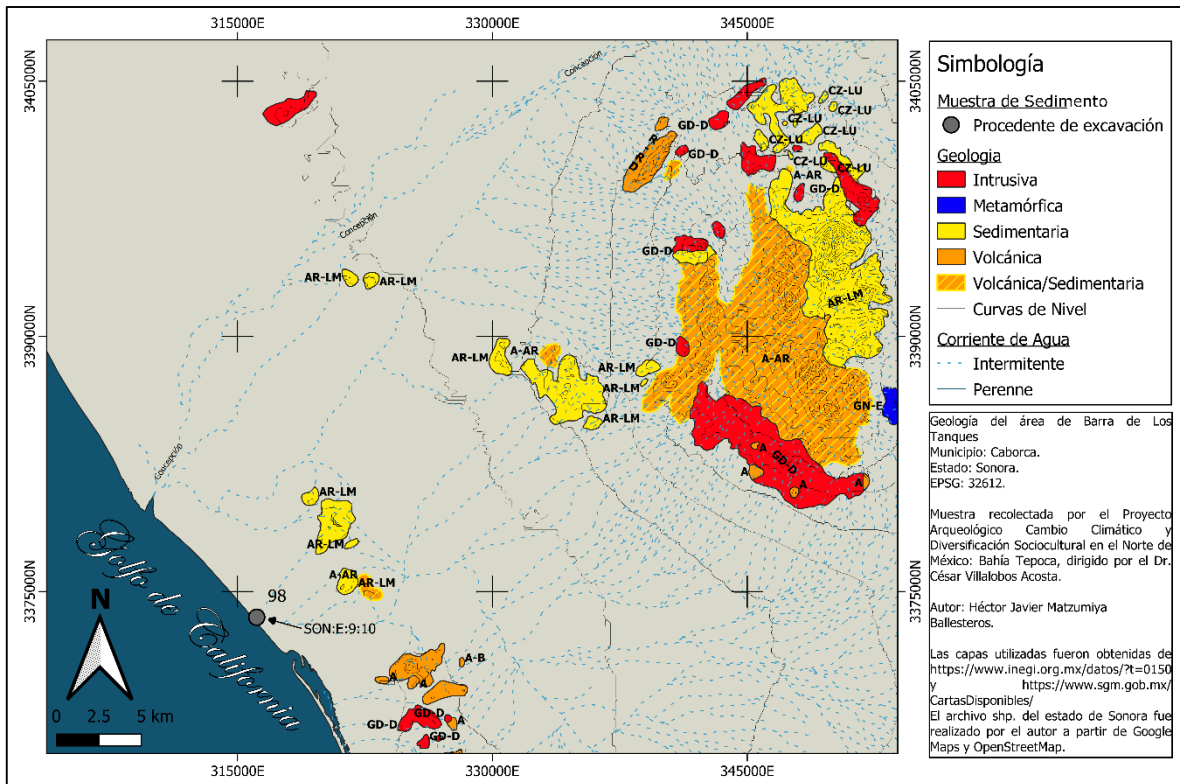


Figura 87. Geología del área de Barra de Los Tanques, la nomenclatura es la utilizada por el Servicio Geológico Mexicano, misma que se puede verificar en el Anexo C.

Pozo Coyote: Para la descripción de la geología del área se utilizará el mismo mapa que para el río San Ignacio (Figura 88). Se identificaron rocas volcánicas tanto félsicas (dacita hipabisal y traquítica) como intermedias (andesita hipabisal y traquítica). Esta muestra fue recolectada en un entorno rico en traquita y andesita, así como también basalto. En las cercanías se encuentran múltiples yacimientos de riolita-dacita, los cuales son atravesados por corrientes de agua que desembocan en el río San Ignacio.

Río San Ignacio: En el material lítico del área se identificaron rocas volcánicas félsicas (dacita hipabisal) e intermedias (andesita traquítica), así como también granitoides, arenisca y cuarcita. El único material que no se encuentra en el área es la cuarcita, la cual contó con un promedio de 4%; el yacimiento más cercano se encuentra en la sierra Santa Rosa, ubicada más al noreste y no ilustrada en el mapa (Figura 88). La porción sur de esta sierra cuenta con

corrientes de agua que forman parte de la cuenca del Río San Ignacio, por lo que el traslado de la cuarcita a las inmediaciones es factible. Respecto a los demás materiales, como se ilustra en el mapa y se mencionó con anterioridad, todos se encuentran en las inmediaciones del río San Ignacio.

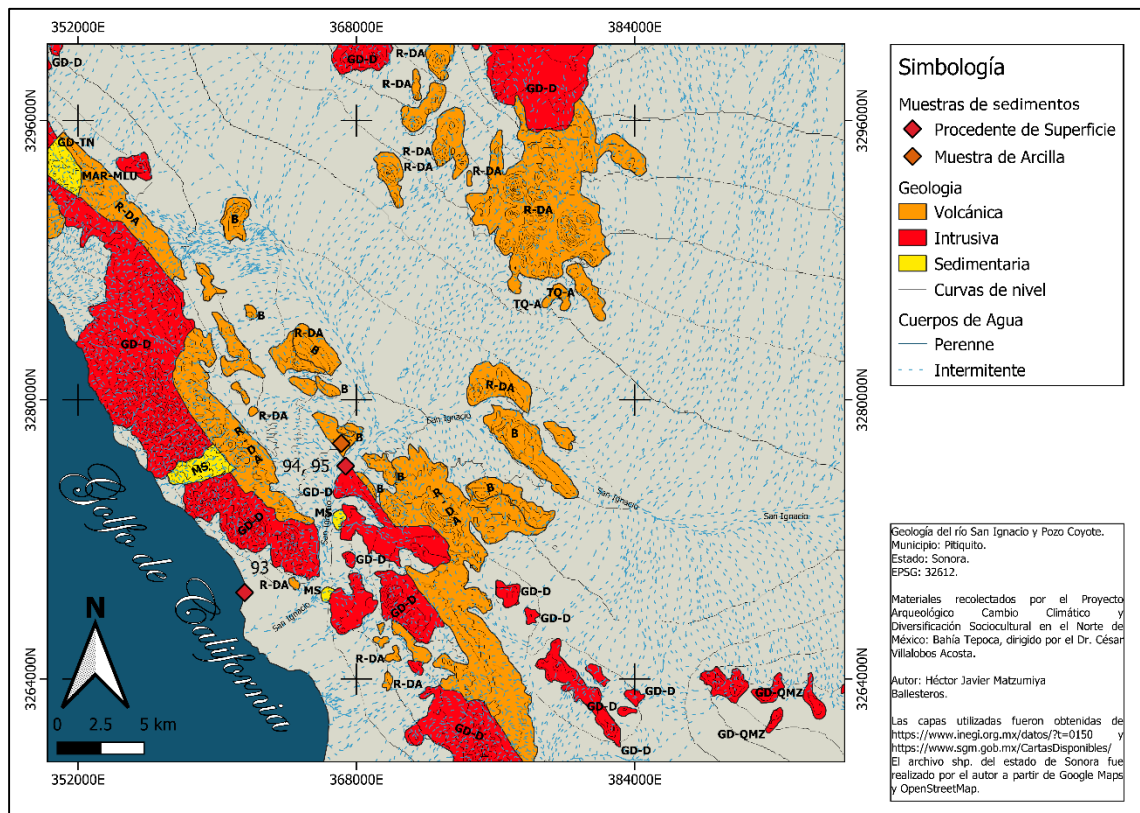


Figura 88. Geología de las áreas río San Ignacio y Pozo Coyote, la nomenclatura es la utilizada por el Servicio Geológico Mexicano, ver Anexo C.

Puerto Libertad: Si bien únicamente se analizó una muestra, esta sirve como un primer acercamiento a la geología del área. Se identificaron rocas volcánicas tanto intermedias (andesita traquítica) como félsicas (dacita hipabisal), así como también porcentajes bajos de granitoides, cuarcita y posible arenisca. Como se aprecia en el mapa de la Figura 89, la muestra fue recolectada en un punto donde múltiples arroyos desembocan en el mar, por lo tanto, cuenta con materiales que han sido transportados desde las sierras ilustradas en el mapa: Cirio (sur), Julio (noroeste), Aguirre (norte-centro), y Picú (noreste). El único material



no identificado en las cercanías fue la cuarcita; su posible lugar de origen podría encontrarse en el cerro Jojoba, cercano a Pitiquito, del cual se originan algunos de los arroyos pertenecientes a la subcuenca de Puerto Libertad. En el trabajo de Rosales-Hoz et al (1988) también se analizaron arenas de la playa de Puerto Libertad, y se encontraron los mismos porcentajes de Qz y FA que en el elemento 97; también se notó la presencia de Anf, igualmente presente en el elemento. El único detalle distinto es la cantidad de litoclastos, en el trabajo citado se encontraron al 70%, y en este sólo abarcan 23%.

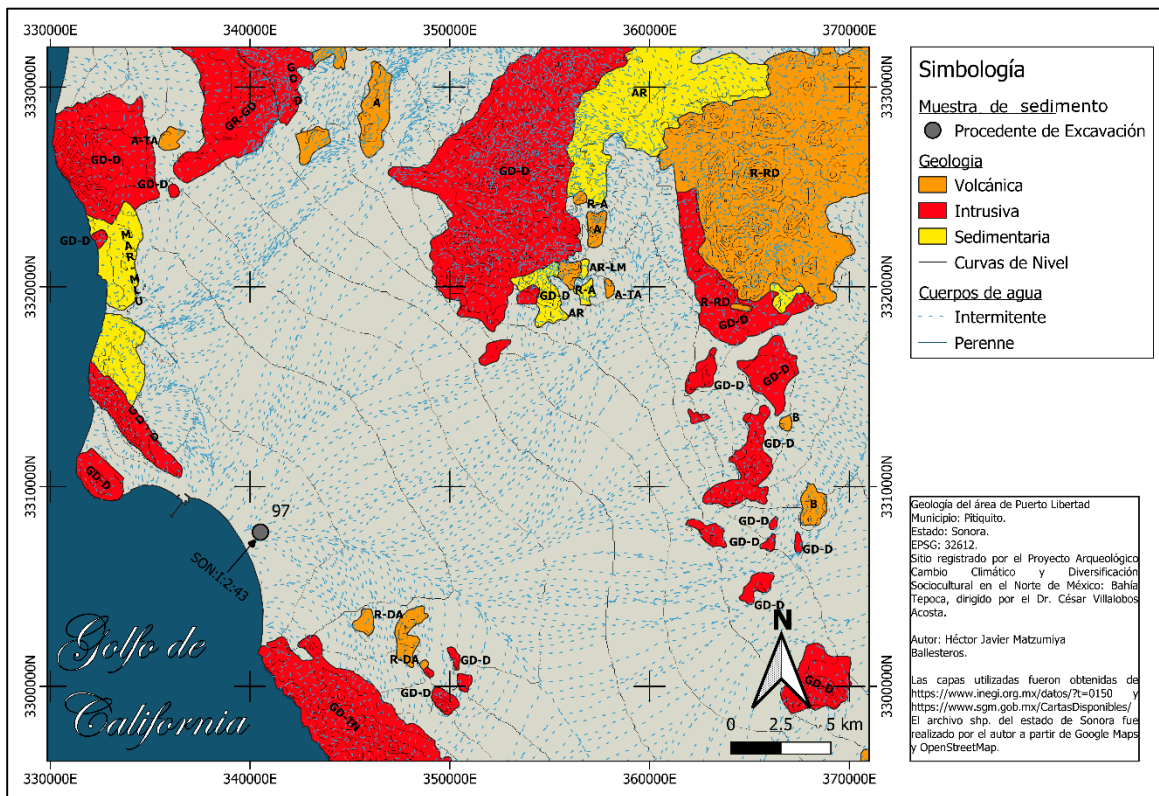


Figura 89. Geología del área de Puerto Libertad, la nomenclatura es la empleada por el Servicio Geológico Mexicano, ver Anexo C.

**San José:** En los litoclastos se observaron rocas volcánicas félsicas (dacita hipabisal) e intermedias (andesita alterada), así como también granitoides y cuarcita en porcentaje menor al 1%. Como se observa en el mapa de la Figura 90, estos materiales se encuentran en las proximidades de SON:E:8:5, y fueron trasladados de sus yacimientos de origen gracias a la

acción de arroyos intermitentes pertenecientes a la subcuenca del río Concepción. Se observa que, si bien los cerros de La Provedora y San José no cuentan con roca volcánica, justo al norte hay formaciones en las cuales se encuentran presentes las dos variedades observadas en la muestra; lo mismo sucede con la cuarcita, la cual probablemente tiene su origen en la sierra de La Víbora (sureste del mapa, Figura 90), que cuenta con yacimientos de dolomía-cuarcita. Respecto a la presencia de granitoides, tanto La Provedora como San José son ricos en granito y granodiorita, así como también lo es cerro Grande (formación justo al Este de SON:E:8:5).

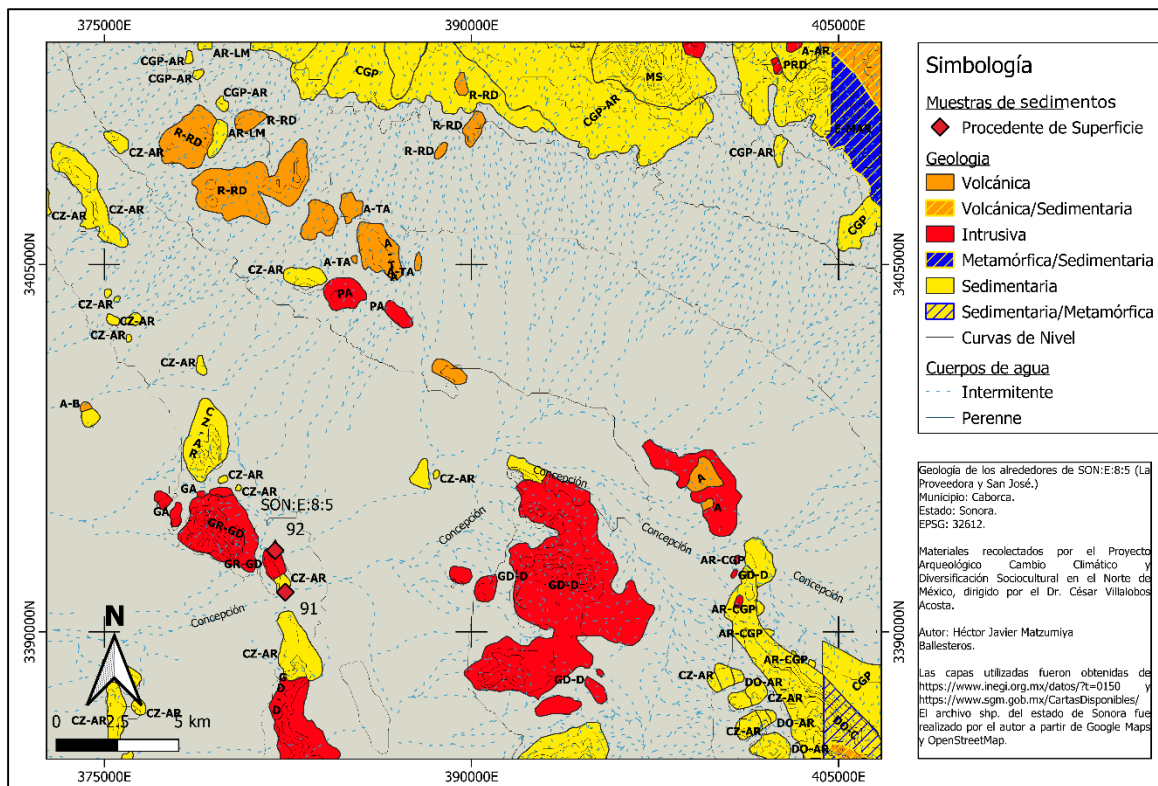


Figura 90. Geología de los alrededores del sitio SON:E:8:5 (La Provedora y Cerro San José). La nomenclatura es la utilizada por el Servicio Geológico Mexicano, ver Anexo C.

Comparando estos grupos con los resultados obtenidos de los sedimentos, así como también con mapas geológicos, fue posible identificar que los materiales de tradición Trincheras provienen de dos regiones hidrológicas distintas, mientras que los de la tradición Costa

Central provienen únicamente de la cuenca del río San Ignacio. También se observa que es factible que los grupos humanos hicieran viajes a la costa y manufacturaran sus cerámicas a partir de materiales recolectados en distintos puntos, y no necesariamente en el lugar donde fueron desechadas.

#### VI.2.2 Interpretación del análisis de XRF

Utilizando como referencia a las muestras de sedimento, se identificó que las muestras procedentes de la costa cuentan con más afinidad a la cuenca hidrográfica del río San Ignacio y Otros, mientras que los sedimentos de Cerro San José son más afines a la cuenca hidrográfica río Concepción-arroyo Cocóspera (la muestra de Barra de Los Tanques, aunque pertenece a esta última, es más afín a otras muestras procedentes de la costa).

Previo a continuar con los diagramas, es importante resaltar que este es un primer acercamiento a la geoquímica del área y de los tiestos cerámicos. La ausencia de Lantano y el hecho de que no se emplearon análisis para detectar tierras raras impide identificar con mayor precisión lugares de origen puntuales, sin embargo, sirve como punto de referencia para trabajos futuros. La afinidad de tiestos cerámicos Costa Central con la cuenca del río Concepción no invalida los resultados obtenidos, debido a dos factores: 1) como se vio con anterioridad, las cuencas Concepción y Río San Ignacio cuentan con múltiples yacimientos de rocas intrusivas, material muy frecuente dentro de la muestra; 2) ambas cuencas pertenecen a una misma región hidrográfica, la 8, Sonora Norte (INEGI 1990:47, 51).

Se elaboraron dos diagramas XY, observados en las Figuras 91 y 92. Estos se componen por los elementos Ba y Zr, y ambos cuentan en el eje x con Sr/Y (elementos incompatibles, sus características fueron abordadas con anterioridad). Los resultados obtenidos con la realización de este diagrama son congruentes con la composición de la corteza continental

superior, la cual contiene cantidades significativas de Bario y Zircón (Nan et al. 2018; Tian et al. 2021). Es muy importante considerar la variabilidad litológica presente en ambas cuencas hidrológicas, tal y como se mostró con la Geología de los sitios. A partir de esto, se infiere que la cantidad de los elementos utilizados será distinta entre las muestras procedentes de ambas áreas.

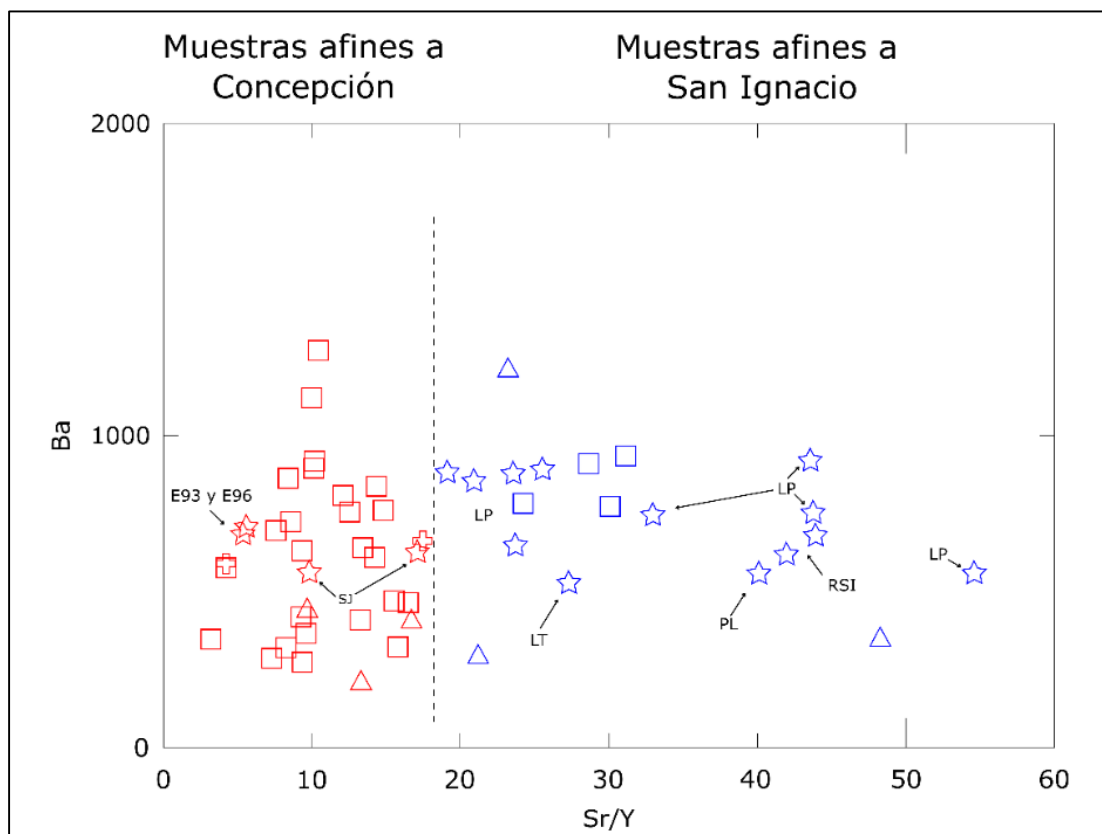


Figura 91. Diagrama XY utilizando Ba, Sr e Y. La variación en el contenido de Bario permite observar dos dominios composicionales distintos, pertenecientes a las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio. La leyenda y las abreviaturas se encuentran en el diagrama ternario (Figura 88). Las abreviaturas indican: LP, Los Paredones; LT, Los Tanques; PL, Puerto Libertad; RSI, Río San Ignacio; SJ, Cerro San José. La leyenda se encuentra en la Figura 89.

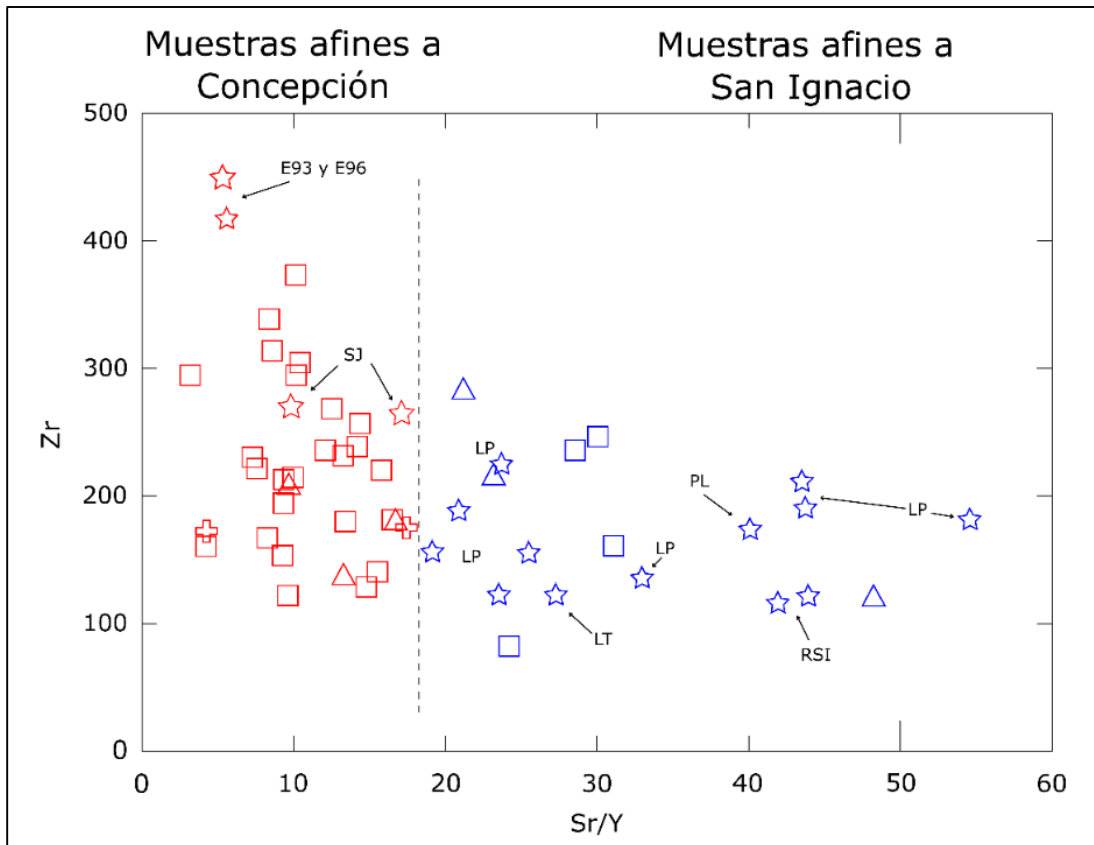


Figura 92. Diagrama XY utilizando Zr, Sr e Y. La variación en el contenido de Zircón permite observar dos dominios composicionales distintos correspondientes a muestras afines a las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio. La leyenda se encuentra en el diagrama ternario (Figura 89). Las abreviaturas indican: LP, Los Paredones; LT, Los Tanques; PL, Puerto Libertad; RSI, Río San Ignacio; SJ, Cerro San José. La leyenda se encuentra en la Figura 89.

En las Figuras 91 y 92, se agruparon las muestras considerando los grados de compatibilidad e incompatibilidad de los elementos Sr e Y, contrastándolos con un elemento móvil (Ba) y un elemento inmóvil (Zr) para la verificación de la existencia de los grupos geoquímicos de los tiestos cerámicos asociados con la cuenca Concepción y la Cuenca San Ignacio. Otro factor para la utilización de estos elementos, como se mencionó previamente, fue su presencia en la mayor cantidad de muestras posible. Se decidió dividir la gráfica en dos colores distintos para que la diferencia entre muestras procedentes de las cuencas de los ríos Concepción y San Ignacio fuera más visible. De este modo, en azul se encuentran aquellas con afinidad a San Ignacio, y en rojo aquellas con afinidad a Concepción. Estos parámetros aplican también para el diagrama ternario del que se hablará en el siguiente párrafo. En ambos diagramas XY

se observa la persistencia de los campos, con excepción de los elementos 93 y 96, en los cuales es evidente que presentan cantidades altas de Zr. En un párrafo posterior volverá a abordarse el tema de la anomalía de estos dos elementos, ambos recolectados en la cuenca del río San Ignacio.

En la Figura 93 se observa un diagrama del tipo ternario, dentro del cual se tomó en cuenta los elementos Sr, Th e Y. Para el diagrama se utilizaron elementos compatibles inmóviles (Th e Y), y se contrastaron con otro incompatible móvil (Sr), lo cual otorga confiabilidad. Un diagrama similar fue empleado en (Gómez-Valencia et al. 2022) para la identificación de variaciones geoquímicas dentro de rocas intrusivas del área de Puerto Libertad, el cual utiliza Y, Th, y Sr.

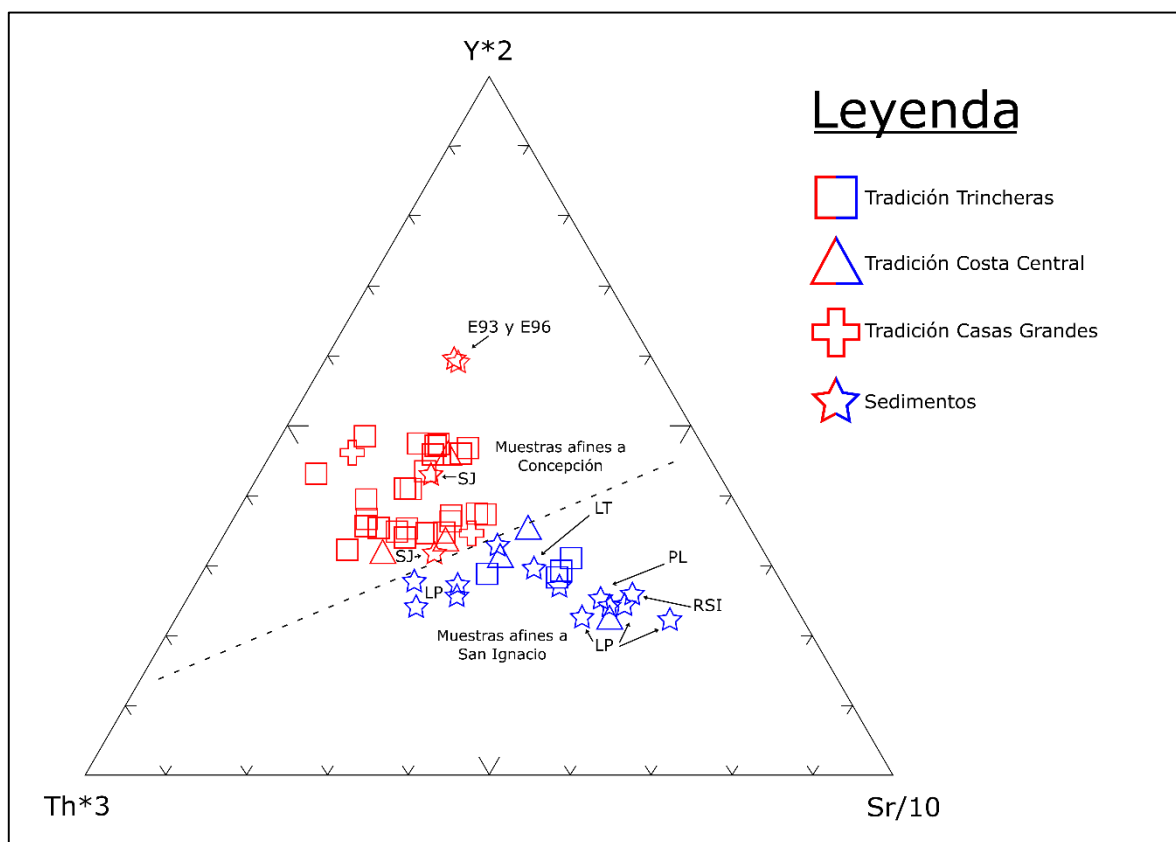


Figura 93. Diagrama ternario que utiliza Th, Y y Sr, donde se observa una división de la muestra dentro de dos grupos discriminantes según su composición geoquímica. Las abreviaturas indican: SJ, San José; LT, Los Tanques; LP, Los Paredones; PL, Puerto Libertad; RSI, río San Ignacio.

En los diagramas ilustrados, se observa en todos los casos que las muestras 93 y 96 se ubican prácticamente en el lugar opuesto a las otras dos muestras pertenecientes a la misma subcuenca (del río San Ignacio). Esto nos ayuda a identificar una variabilidad entre los materiales recolectados (procedentes de lechos de ríos, a excepción del elemento 96, el cual se recolectó en un yacimiento de arcilla utilizado en época reciente). Que 93 y 96 compartan una misma identidad es útil como referencia para cuestiones de origen y transporte de sedimentos dentro de una misma cuenca hidrográfica. Otra constante es la similitud de la muestra procedente de Barra de Los Tanques (perteneciente a la subcuenca del río Concepción) con sedimentos de las subcuencas de Puerto Libertad y Río San Ignacio, las cuales se identificaron como composicionalmente distintas en el análisis petrográfico. Esta afinidad se explica retomando los diagramas XY empleados (Figuras 91 y 92), dado que esta muestra fue tomada prácticamente en la línea de costa. Ninguna de estas particularidades invalida los resultados obtenidos.

Relacionando los resultados geoquímicos con lo observado dentro del análisis petrográfico, es posible un primer acercamiento tentativo al lugar de manufactura de los distintos grupos identificados, según su afinidad a las cuencas del río Concepción y del río San Ignacio y Otros. Así, dentro de la tradición Trincheras, los grupos petrográficos A, B y D son afines a Concepción, mientras que el C al río San Ignacio; por otro lado, en la tradición Costa Central los grupos E, F y G son afines a yacimientos de la cuenca del río Concepción, y el grupo H al río San Ignacio. Debido a que el análisis petrográfico contradice el origen de la muestra de la tradición Costa Central, es importante recordar lo mencionado en párrafos anteriores, esta es una primera aproximación a la geoquímica del área, análisis posteriores llevados a cabo con tierras raras permitirán una identificación más precisa de los lugares de origen de la

muestra cerámica. Respecto a los materiales de la tradición Casas Grandes, su afinidad con otros tiestos de tierra adentro no indica que compartan yacimientos, sino que materiales procedentes de la región serrana pudieron ser transportados a través de la cuenca del Arroyo Cocóspera-Río Concepción.

### VI.2.3 Lugar de origen de la muestra

La finalidad de esta tesis es identificar patrones de movilidad, vistos a través de la producción cerámica de grupos humanos prehispánicos. Para esto, previamente se ha hecho una descripción del material identificado dentro de las muestras de sedimentos y en los tiestos cerámicos. Con las primeras se obtuvo la caracterización de cada área dentro de la región de estudio; y con la segunda se identificaron ocho grupos petrográficos distintivos (cuatro de la tradición Trincheras y cuatro de la tradición Costa Central). Uniendo los resultados de los sedimentos y el material cerámico, se ha llegado a una identificación general y tentativa de dos áreas de origen de la muestra. En los siguientes párrafos se abordará el cómo se llegó a esta conclusión.

#### VI.2.2.1.Subcuenca del río Concepción

Como se puede ver en la mineralogía de las rocas ígneas observadas en los grupos petrográficos A, B y D, se encuentran presentes gran variedad de rocas intermedias y félsicas, tanto intrusivas como volcánicas, Primero se hablará sobre los primeros dos grupos, posteriormente se abordarán las particularidades identificadas en D. En los primeros dos grupos dominan las rocas volcánicas félsicas, seguidas por intrusivas, con granitoides (intrusivas no identificadas), cuarzomonzonita, monzonita, y también en menor medida con monzogranito, granodiorita y sienogranito. Dentro de las extrusivas, se observan con mayor frecuencia rocas félsicas (dacita hipabisal, principalmente, pero también fluidal y dacita



alterada), seguidas por intermedias (andesita traquítica, hipabisal y alterada) y posible toba (no identificada). Se cuenta también con arenisca en porcentaje menor al 1%. Uno de los elementos que delata el área de origen de ambos grupos es la variedad de rocas metamórficas, donde se identificaron cuarcita, esquisto, filita, y gneis.

Retomando lo mencionado con anterioridad, recordemos que la esfericidad y redondez de los granos de los grupos A y B indica que han sufrido un proceso de traslado desde su yacimiento de origen, por lo que su tránsito a través de corrientes de agua resulta factible. Observando el mapa de la Figura 94, encontramos la gama de rocas mencionadas en el párrafo anterior dentro de la subcuenca del río Concepción. Respecto a la roca metamórfica, en las sierras La Víbora (esquina este-centro del mapa) y El Álamo (ubicada al centro-oeste del mapa, el río Concepción pasa al norte), así como también en los cerros La Verruga, El Bámuri y Clemente (todos en el sector sureste del mapa) se encuentran yacimientos de gneis-esquisto, mientras que la cuarcita se encuentra en yacimientos dentro de las sierras La Víbora, El Rajón y los cerros Llano Verde y Clemente (sector sureste del mapa); adicionalmente, la sierra El Chanate (esquina noreste) también cuenta con yacimientos de esquisto. Todos estos lugares, y los que serán mencionados a continuación al abordar la roca ígnea cuentan con corrientes de agua que se comunican con el río Concepción.

En el mapa (Figura 94), se aprecia una concentración de roca granítica a partir de la unión de los ríos Altar y Magdalena para crear el Concepción. Esto se observa en los cerros La Aguileña, El Pitiquín, Grande, Lista Blanca, y en menor medida la sierra de La Víbora (todos ubicados en los alrededores de las localidades de Caborca y Pitiquito, en el mapa se observan al este de *SON:E:8:5*), los cuales cuentan con yacimientos de granodiorita-diorita; este material se encuentra presenta también en yacimientos cercanos a los ranchos de Las

Maravillas, El Molino y El Deseo (porción centro-sur del mapa, del lado opuesto del río Concepción comparados con *SON:E:8:5*), así como también al norte de la Sierra el Álamo, en los alrededores de El Antimonio (este-centro del mapa, previo al desemboque del río). Por otro lado, los cerros La Proveedora y San José son ricos en granito-granodiorita. Cabe destacar que una mirada a mapas geológicos de las subcuencas de los ríos Altar y Magdalena muestra mucha menor presencia de rocas graníticas, por lo que su presencia dentro de la muestra es otro indicador de que el lugar de origen de la cerámica Trincheras debe de encontrarse en la subcuenca del río Concepción.

Finalmente, abordando el tema de las rocas félsicas e intermedias, se observa en el mapa una mayor frecuencia de rocas intermedias, en forma de yacimientos de andesita y toba andesítica, principalmente al sur de la sierra La Gloria, cerca de los ranchos El Tepeyac y El Saguaro, y en los cerros El Pitiquín, la Aguiluña y la sierra de La Víbora. Gran parte de la sierra El Álamo cuenta también con yacimientos de andesita-arenisca. Al Norte de esta sierra, cercano a El Antimonio, se encuentran yacimientos de riolita-riodacita (rocas volcánicas félsicas), también presentes en cercano a los ranchos El Tepeyac y El Saguaro.

Al comparar esta información con las muestras de sedimentos, se observa que existe afinidad entre el grupo B y las muestras recolectadas en los alrededores del cerro San José (elementos 91 y 92). Esta afinidad se aprecia claramente al comparar los cristaloclastos entre ambos, con porcentajes muy similares, aunque también líticamente cuadran. Si bien, esto no permite establecer con certeza que el grupo B proviene de *SON:E:8:5*, se debe recordar que se trata del sitio rector de la región (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2023), por lo que es factible que su manufactura haya ocurrido ahí. Hasta este punto, esto nos deja con dos áreas de manufactura de cerámica Trincheras en la subcuenca del río Concepción: una ocurrida en

un entorno con muy bajo porcentaje de plagioclasa (grupo A, <5% de Pl, <10% de Qz y FA; en litoclastos dominan las rocas volcánicas félsicas, seguidas por intrusivas félsicas y en menor medida metamórficas), y otra (potencialmente perteneciente a las inmediaciones de La Provedora y Cerro San José), con mayor cantidad de plagioclasa que su contraparte (grupo B, 12% de Qz, <10% de FA y Pl; presenta menos litoclastos que el grupo A, dominan en porcentaje similar las rocas volcánicas intermedias y félsicas, seguidas por intrusivas félsicas y metamórficas). Dentro de la muestra, se identificaron cantidades similares de estos grupos en La Provedora (9 del grupo A y 10 del grupo B).

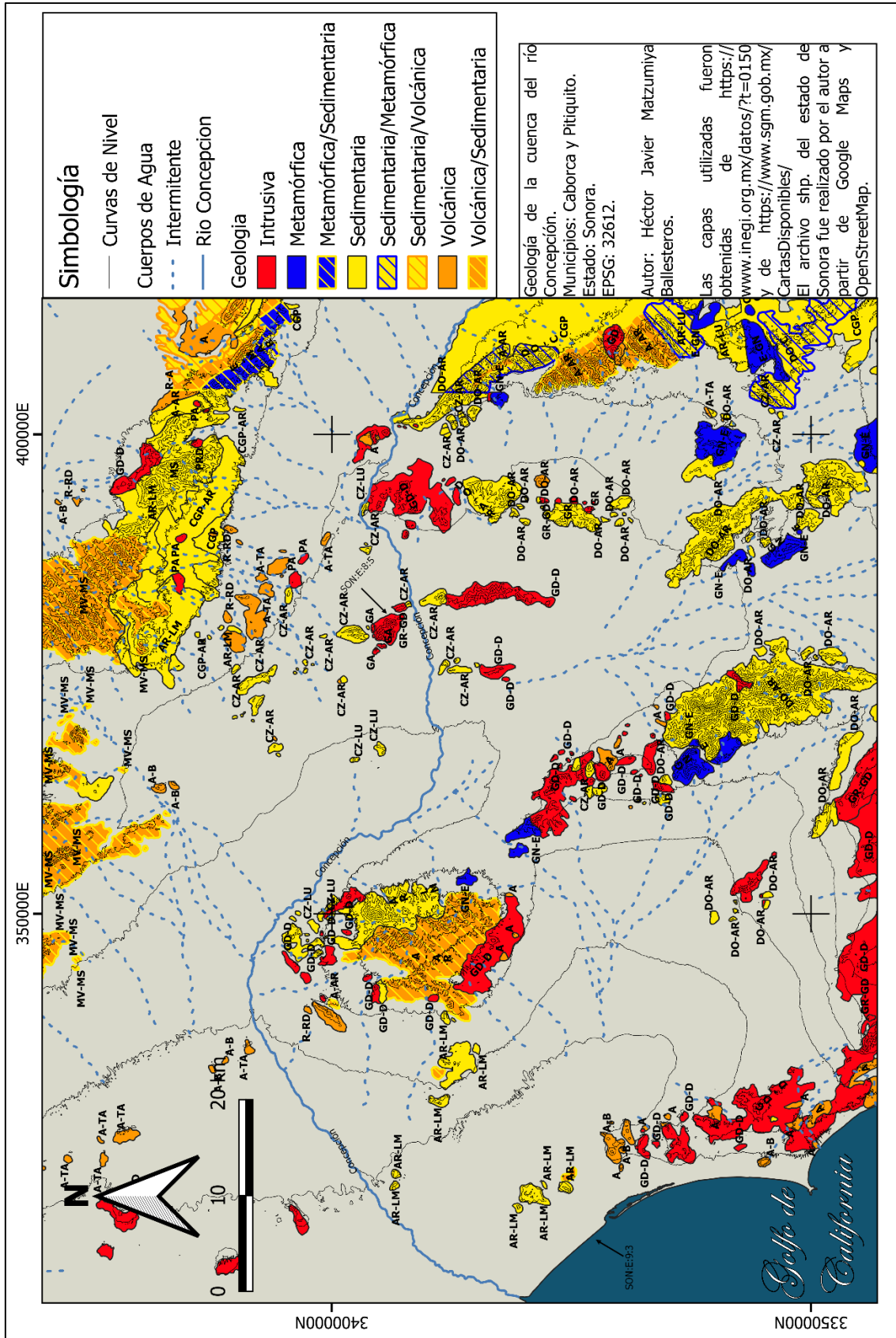


Figura 94. Geología de la cuenca del río Concepción. Las nomenclaturas son las utilizadas por el Servicio Geológico Mexicano (Anexo C).

Habiendo descrito los primeros dos grupos, es momento de abordar al grupo D (12% de Qz, <10% de FA, <5% de Pl, relativamente bajo en Bt y Min Op; dominan los litoclastos volcánicos félsicos, seguidos por intermedios e intrusivos félsicos en porcentajes similares). Retomando lo expuesto en el capítulo anterior (Figura 67), no se identificó la presencia de este grupo en La Proveedora, únicamente en las áreas de la costa. Como se verá a continuación, y considerando los resultados obtenidos por XRF, no se encuentra emparentado con el grupo petrográfico C, cuyo origen se encuentra en la cuenca del río San Ignacio. Debido a su ausencia en el sitio rector de la región, sus componentes fueron contrastados con los de las petrofacies identificadas en los valles de Altar y Magdalena, para ver si coincidían con los materiales de Cerro de Trincheras (Chiykowski 2016:Tabla 6.2; Morales Monroy 2006:91-97). Si bien los autores citados, como se mencionó en el capítulo de metodología, no realizaron el mismo tipo de análisis que en este trabajo (no se llevó a cabo conteo de puntos, sino estimación visual porcentual), si fue posible comparar resultados. A partir de esto, se identificó que las petrofacies identificadas para los valles de Magdalena y Altar son en general ricas en rocas volcánicas extrusivas félsicas y máficas, y no se hizo mención de la presencia de rocas intermedias, litoclastos muy comunes dentro de este trabajo (en un apartado posterior se abordará este tema con mayor detalle).

Con lo anterior se descarta que este grupo pueda pertenecer a los valles de Magdalena o Altar, y se refuerza la posibilidad de que su origen se encuentre dentro de la cuenca del río Concepción. Otro punto a favor para esta ubicación tentativa son sus similitudes con el material lítico identificado en el grupo B, la diferencia entre ambos radica principalmente en los porcentajes bajos de Pl y Min Op con los que cuenta. En total, se identificaron 13 tiestos cerámicos pertenecientes a este grupo. No se descarta que su ausencia en La Proveedora

pueda deberse a un error de muestreo; sin embargo, tampoco debe descartarse la idea de que su origen pueda encontrarse en otro sitio dentro de la misma área.

#### VI.2.2.2. Subcuenca del río San Ignacio

En esta región tentativamente se ubicó a la totalidad del material cerámico de la tradición Costa Central (grupos E, F, G y H), así como también al grupo C de la tradición Trincheras. Se postula que estos materiales provienen de múltiples yacimientos encontrados dentro de esta región. Primero se abordará la localización tentativa de los materiales Costa Central, después el grupo C. Tanto mineralógica como líticamente, los grupos E, F y H son moderadamente similares. Nuevamente, se distinguen en sus porcentajes de plagioclasa, biotita y minerales opacos. Respecto a los litoclastos observados, los dos primeros cuentan con porcentajes similares (6-8%), y se observa una mayor proporción en el grupo H (12%). El grupo G (compuesto únicamente por el elemento 24) no presenta similitudes con ninguno, ni con el grupo C.

Comenzando por la descripción del material lítico de los grupos E (12% de Qz, <10% de FA, 13% de Pl) y H (presenta un porcentaje alto de matriz, 42.5%; 12% de Qz, <5% de FA, <10% de Pl), se observa que cuentan con roca volcánica tanto félsica (dacita hipabisal) como intermedia (andesita hipabisal y traquítica), y domina la segunda. Presenta menos del 1% de roca intrusiva (granitoide y monzogranito), y contiene porcentajes bajos de roca metamórfica (cuarcita y esquisto). Visualizando el mapa de la Figura 95, es notable que las rocas ígneas identificadas se aprecian principalmente en los alrededores de la sierra Tordilla, de los cerros Colorado, Prieto y las Burras, y en el área de Pozo Coyote (*SON:I:7:40*). Respecto al material metamórfico, se cuenta con yacimientos de Calcita y Esquisto en la sierra Jojoval (esquina Noreste del mapa de la Figura 95). Al comparar a los grupos E y H con las muestras

obtenidas en el lecho del río San Ignacio, cercano a Pozo Coyote, se aprecian similitudes tanto en su composición mineral como también en sus litoclastos. Con esto, tentativamente se ubican como pertenecientes a los alrededores del último tramo del río San Ignacio, previo a su desemboque.

En el grupo F (16% de Qz, 12% de FA, <5% de Pl, bajo en Min Op) se observó una cantidad y variedad menor de litoclastos. Predominan los granitoides, observados en proporción de 10%, seguidos por roca volcánica félsica (dacita hipabisal), intraclastos y cuarcita. Estos tipos de roca se encuentran en la misma área mencionada para los grupo E y H; la diferencia sería que el yacimiento de este grupo se ubica en un lugar con mayor cantidad de granitoides y escaso feldespató alcalino. De acuerdo con la esfericidad y redondez de granos, los datos indican que los granos de los grupos E y H han sufrido mayor traslado que los del grupo F.

Por otro lado, para el grupo petrográfico G (5% de Qz, <5% de FA y Pl), se propone un lugar más específico de origen, esto debido a los litoclastos que contiene. Como se ha mencionado previamente, este grupo se compone únicamente del elemento 24, el cual cuenta con tobas riolíticas y dacíticas (mineralogía félsica). Observando el mapa (Figura 95), el lugar de origen del río San Ignacio, en las cercanías del bordo La Bandera, cuenta con yacimientos de toba riolítica-riolita; este dato, sumado al hecho de que la esfericidad y redondez de los granos del elemento 24 no indican mucho traslado, conducen a la propuesta de que este elemento proviene de las inmediaciones del nacimiento del río San Ignacio. La presencia de filita es más difícil de explicar, dado que este material no se encuentra en ningún yacimiento cercano. Es posible que provenga de la sierra Jojoval, lugar que cuenta con yacimientos de gneis (roca que, al igual que la filita, es foliada).

Por último, el grupo C (12% de Qz, <10% de FA y Pl); es rico en litoclastos, dominan las rocas intrusivas félsicas, seguidas por volcánicas intermedias y félsicas en porcentajes similares, adicionalmente presenta una densidad baja de litoclastos sedimentarios). Este es el único de la tradición Trincheras en el cual dominan las rocas intrusivas félsicas (cuenta con granitoides y cuarzomonzonita, con un promedio conjunto de 13.9%), y en general, cuenta con promedios más bajos respecto a su contenido en roca volcánica al compararlo con el resto de los grupos de esta tradición. Presenta además un porcentaje mayor de litoclastos sedimentarios, y muy pocos litoclastos metamórficos (se encuentran en cantidades menores al 1%). En total, consta de 12 ejemplares, de los cuales 4 fueron recolectados en La Proveedora.

Los análisis de XRF ayudaron a establecer su localización tentativa dentro de la cuenca del río San Ignacio, lo cual es muy congruente al contener este sector, tres sitios clasificados como aldeas por el proyecto Bahía Tepoca (Villalobos 2016). A partir de los litoclastos observados en el grupo C y de las analogías etnográficas empleadas, se propone que fue manufacturado en el área de Puerto Libertad, en concreto en el asentamiento ubicado en *SON:I:2:43* (Figura 89). Debido a que es el mismo sitio del cual se recolectó la única muestra de sedimento del área, se infiere que los litoclastos observados pueden provenir de las sierras ya mencionadas en el apartado donde se interpretaron los sedimentos. Cabe resaltar que, si bien la muestra y este grupo no coinciden respecto a sus porcentajes de cristaloclastos y litoclastos, si cuentan con la misma variedad de componentes.



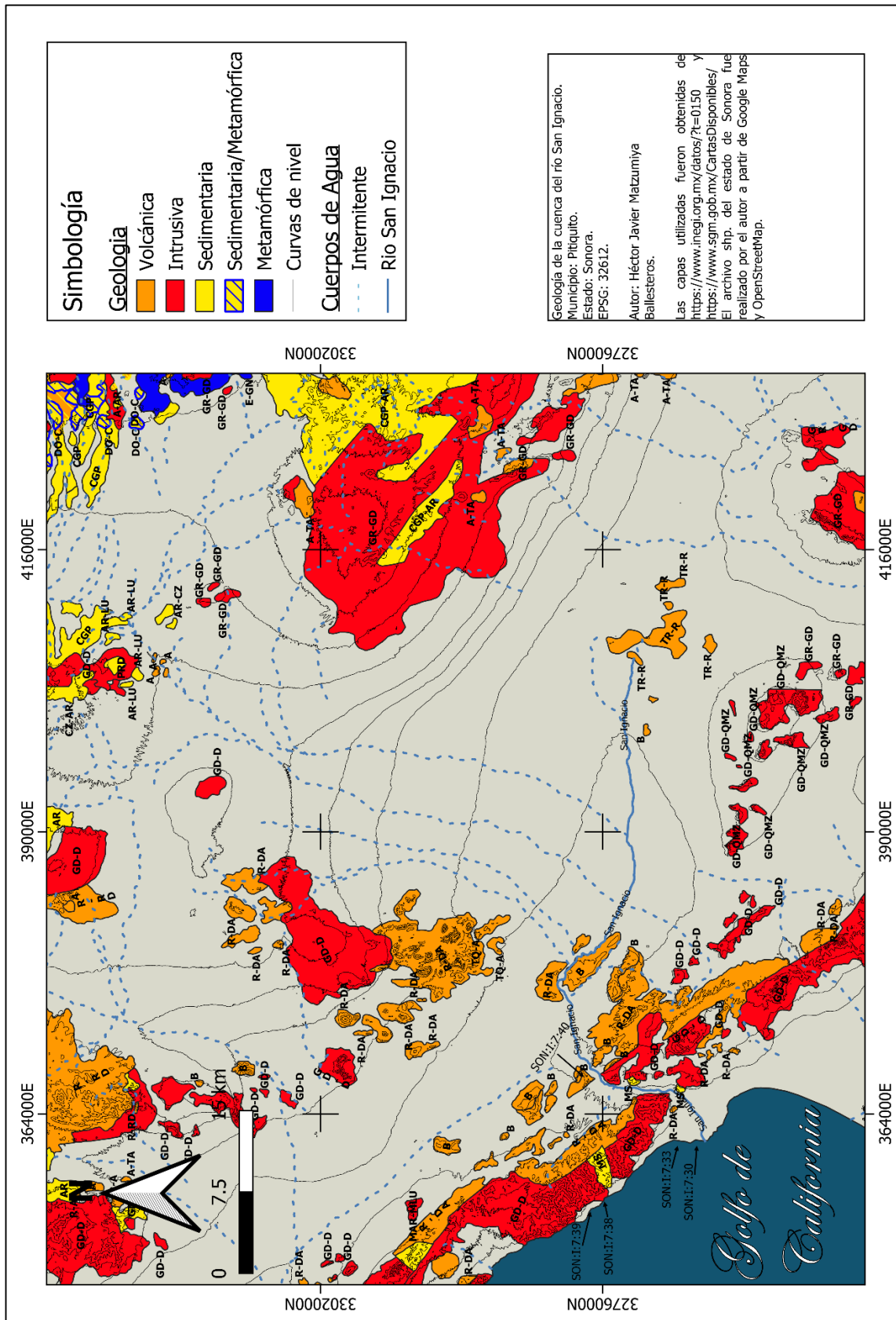


Figura 95 Geología de la cuenca del río San Ignacio. Las nomenclaturas son las utilizadas por el Servicio Geológico Mexicano (Anexo C).

### VI.2.2.3. Comparación con los resultados de Gallego Ramírez (2019)

En su tesis de maestría, la cual empleó análisis de XRF, Gallego Ramírez (2019:155-174) identificó tres grupos composicionales dentro de la receta pictórica de los tiestos decorados Trincheras, procedentes de las áreas de La Proveedora, Los Tanques, y Los Paredones. Fueron denominados grupos a, b y c. De estos, los más frecuentes fueron los primeros dos, diferenciados entre sí porque el primero cuenta con un porcentaje mayor de Ti. A partir de esos resultados, postuló que estos grupos reflejan la presencia y utilización de dos yacimientos distintos para la elaboración de pigmentos: uno “no especular” encontrado en todas las áreas, y otro “especular” identificado únicamente en La Proveedora y Los Paredones. El yacimiento más común (grupo a, no especular) tendría su lugar de origen en algún punto cercano a la Barra de Los Tanques, mientras que el segundo (grupo b, especular) estaría ubicado en algún punto cercano a La Proveedora. Respecto al grupo c, este cuenta con valores muy distintos a los otros dos, por lo que se clasificó como tentativamente foráneo.

Dentro de la muestra del presente trabajo, 20 tiestos fueron previamente analizados por Gallego Ramírez, por lo que es posible contrastar los resultados obtenidos (Figura 96). Lo primero que resalta es que si bien el elemento 38 (número 61 en ese trabajo) cuenta con una receta pictórica foránea (y de igual manera, es visualmente distinto a los materiales Trincheras), su composición petrográfica concuerda completamente con el grupo D, cuya origen tentativo es dentro de la cuenca del río Concepción. Esto podría indicar que la fuente de pigmento del grupo c podría encontrarse en algún punto de esta cuenca, ajeno al sitio de La Proveedora. Cabe recordar que el grupo petrográfico D no se identificó en este último sitio.

Observando las demás muestras, los resultados son congruentes con las propuestas de Gallego Ramírez (*ibídem*), quien identifica una mayor heterogeneidad respecto a la procedencia de los tiestos del grupo composicional a (dentro del cual se encuentran elementos procedentes tanto de la cuenca del río Concepción como de la región de Puerto Libertad), mientras que los elementos pertenecientes al grupo b se encuentran únicamente en el grupo petrográfico B (que fue el que compartió mayores similitudes con las muestras de sedimentos procedentes de La Provedora/Cerro San José).

| Grupos composicionales de la receta pictórica (Gallego Ramírez 2019) | No. De muestra | Grupo Petrográfico asignado |
|--|----------------|-----------------------------|
| a  | 43             | D                           |
|  | 44             | B                           |
|  | 45             | C                           |
|  | 46             | D                           |
|  | 47             | B                           |
|  | 48             | B                           |
|  | 49             | D                           |
|  | 50             | D                           |
|  | 51             | A                           |
|  | 52             | B                           |
|  | 53             | D                           |
|  | 55             | A                           |
|  | 63             | C                           |
|  | 71             | B                           |
|  | 78             | C                           |
| 79   | C              |                             |
| b  | 64             | B                           |
|  | 74             | B                           |
|  | 80             | B                           |
| c  | 38             | D                           |

Figura 96. Comparación de los grupos composicionales de la receta pictórica identificados por Gallego Ramírez (2019) con los grupos petrográficos de la tradición Trincheras.

## Comentarios Finales

### Implicaciones sobre la movilidad en la región de estudio

Dentro de la región de este estudio se observan dos estrategias de movilidad distintas: logística (recolección) y residencial (forrajeo). Retomando lo expuesto en el capítulo I, la movilidad logística es aquella en la que un segmento de la población viaja de una base residencial hacia ubicaciones puntuales, en las cuales se ubican campamentos, desde los que se lleva a cabo la recolección u obtención de recursos específicos que serán almacenados, procesados o consumidos en la base residencial. Por otro lado, la movilidad residencial implica el movimiento de toda la población hacia ubicaciones puntuales a lo largo del año. En este caso, los campamentos sirven también como bases residenciales (Binford 1980).

Nuevamente retomando información mencionada durante el primer capítulo, se identifica que los grupos O'odham (habitantes de la Papaguería, misma región ocupada por la tradición Trincheras) llevan a cabo estrategias de movilidad logística, mientras que los Comcáac (descendientes de la tradición Costa Central) emplean estrategias de movilidad residencial (Beck 2009:328, 339-340). Como se verá a continuación, es posible argumentar que estos patrones de movilidad son los mismos que se observan por medio de los resultados petrológicos obtenidos.

A partir de las interpretaciones del apartado anterior, podemos observar que existe una distancia considerable recorrida por las cerámicas de tradición Trincheras desde su origen en la cuenca del río Concepción hasta la costa del Golfo de California (grupos A, B y D), así como también desde el área de Puerto Libertad hacia sitios tanto tierra adentro (*SON:E:8:5*) como costeros. Fuera de establecer la presencia de esta tradición en sitios puntuales, por sí

solo esto no es suficiente para asignar qué estrategia de movilidad fue empleada por quienes utilizaron las vasijas cerámicas analizadas. Partiendo de trabajos realizados por otros autores en el Desierto de Sonora, en los siguientes párrafos se intentará justificar el por qué lo que se observa con los patrones identificados representa una estrategia logística.

Respecto a la elaboración de vasijas cerámicas en el sitio Cerro de Trincheras, en el valle de Magdalena (*SON:F:10:2*); ubicado aproximadamente 75km al sureste de La Proveedora, también perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Concepción, Chiykowski (2016:83-94), citando tanto analogías etnográficas como datos obtenidos a través de las excavaciones en el sitio, propone que en el caso de las cerámicas monocromas, esta actividad era realizada estacionalmente a nivel doméstico por mujeres, con materiales recolectados a nivel local, a una distancia no mayor a 3km. Dadas las similitudes composicionales observadas en toda la muestra, es posible que lo mismo aplique para el caso de las cerámicas tanto decoradas como monocromas manufacturadas en la cuenca del río Concepción y los alrededores de Puerto Libertad.

Retomando lo mencionado en el capítulo I, durante el Arcaico Tardío se identifica una división de labores por género en las comunidades del Desierto de Sonora, en la cual con mayor frecuencia son los hombres quienes llevan a cabo los viajes que implican las estrategias logísticas de movilidad, mientras que las mujeres son usualmente quienes se encargan de actividades relacionadas al mantenimiento, producción y procesamiento agrícola desde un asentamiento esencialmente permanente (Watson y Stoll 2013). Si bien el trabajo no aborda al periodo cerámico, las estrategias de movilidad logística siguieron siendo empleadas a lo largo de SO/NO (Herr y Clark 2002:126-127), por lo que en esta tesis se considera que aplica también para los productores de la muestra analizada.

Respecto a las vasijas siendo transportadas, retomando lo expuesto en el capítulo III durante la descripción de los atributos de la muestra, se observa que en su mayoría los tiestos de la tradición Trincheras corresponden a vasijas cerradas; tomando en cuenta el grupo petrográfico al que pertenecen e identificando cuales fueron recolectados fuera de su potencial lugar de manufactura este también es el caso, en tipos tanto lisos como decorados (Figura 97). El tamaño de estas vasijas no pudo ser determinado debido en general a que la muestra se compone de fragmentos pequeños, y a que no se cuenta con un porcentaje de bordes suficiente como para considerarlo representativo.

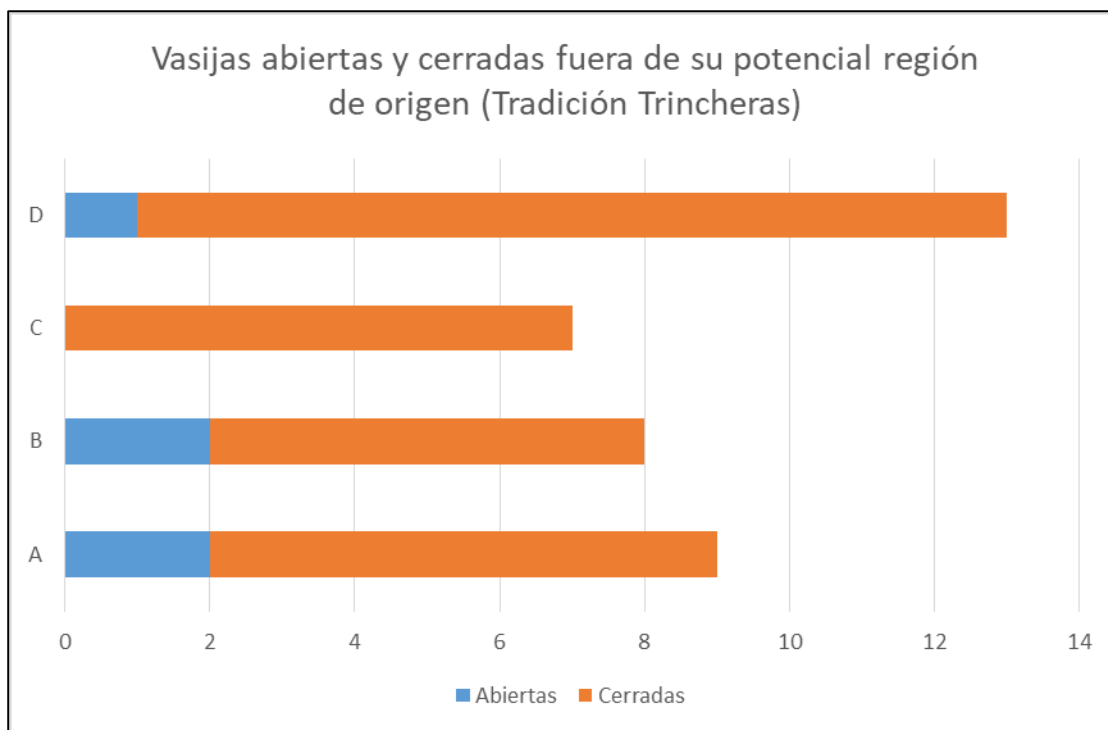


Figura 97. Cantidad de tiestos pertenecientes a vasijas cerradas o abiertas, recolectados fuera de su posible lugar de origen.

Uniendo todo lo anterior, la propuesta de este trabajo es que el patrón que se observa a partir de los resultados petrológicos es una estrategia de movilidad logística, llevada a cabo probablemente por hombres pertenecientes a la tradición Trincheras, quienes posiblemente emprendieron viajes hacia campamentos en la costa con la finalidad de obtener recursos que

podrían ser empleados en sus comunidades de origen, localizadas ya sea potencialmente en el sitio rector de la cuenca de río Concepción (La Proveedora, *SON:E:8:5*) y sus alrededores, o en los alrededores del área de Puerto Libertad (probablemente en el asentamiento identificado en *SON:I:2:43*).

Como se recordará, previamente para justificar la localización tentativa del grupo petrográfico D se abordó brevemente la composición de las petrofacies identificadas en los valles de Altar y Magdalena, y se descartó que tuviera su origen ahí. Basándose en el trabajo de Morales Monroy (2006), Chiykowski (2016) identificó tres petrofacies distintas en el valle de Magdalena (A, B y H) y cinco en el valle de Altar (C, D, E, F y G). Por su parte, Morales Monroy identificó adicionalmente también la petrofacie Boquillas, recolectada en los alrededores del sitio de La Playa (*SON:F:10:3*). En los siguientes párrafos se hablará sobre estas petrofacies, y sobre qué implica el que no hayan sido identificadas dentro de la muestra cerámica. Nuevamente debe hacerse la aclaración de que los métodos empleados para la lectura de láminas delgadas entre ambos trabajos y el de esta tesis fueron distintos, los primeros utilizaron conteo de puntos mientras que en este trabajo se empleó estimación porcentual visual con el apoyo de tablas/gráficos de cuantificación.

Las petrofacies del valle de Magdalena cuentan con las siguientes características: A, recolectada en los alrededores de Cerro de Trincheras, cuenta con una gran cantidad de granos monominerales (Qz, FA, Pl), hasta 10% de rocas félsicas, fragmentos ocasionales de granito y baja cantidad de rocas metamórficas; B, presenta hasta 80% de granos monominerales, hasta 10%, de 5 a 10% de rocas félsicas, fragmentos ocasionales de granito, y 5-15% de rocas metamórficas; H (no fue identificada por medio de muestreo de sedimentos, sino por similitudes observadas en láminas delgadas de cerámica), cuenta con 70% de granos

monominerales, de 10-15% de minerales pesados (anf y minerales pesados), 5-10% de roca félsica y máfica, fragmentos ocasionales de granito y basalto, y cantidades mínimas de roca metamórfica (Chiykowski 2016:131, 133-134).

Por otro lado, las petrofacies del valle de Altar, que en general contienen mayor porcentaje de material lítico, contaron con los siguientes componentes: C, 5-10% de granos monominerales, más de 25% de roca metamórfica foliada (esquisto), 30-45% de roca volcánica (20-30% de roca félsica, 10-15% de roca máfica), fragmentos ocasionales de granito y basalto; D, se compone por 10-15% de granos monominerales, 40-60% de roca félsica (probablemente riolita), 10-15% de roca máfica, y se registró la presencia en porcentajes bajos de granitos y rocas sedimentarias; E, presenta 15-20% de granos monominerales, 20-30% de roca sedimentaria (limolita), 20-25 de roca volcánica félsica y 5-10% de máfica, donde se incluyen riolitas y basaltos, y 10-15% de roca metamórfica; F cuenta con 30-50% de roca félsica y 5-10% de roca máfica (dentro de las cuales se encuentran riolitas, granitos y basaltos) 10-20% de roca metamórfica, y un porcentaje bajo de roca sedimentaria; por último, en la petrofacie G se identificaron 5-15% de granos monominerales, 15-25% de roca félsica y 20-30% de roca máfica (dentro de las cuales se identificaron granitos y basaltos), 5-10% de roca metamórfica, y roca sedimentaria en porcentaje menor al 1% (Chiykowski 2016:131, 135-136).

Finalmente, en la petrofacie del rio Boquillas se identificó principalmente la presencia de litoclastos sedimentarios (10-40% de limolitas, 2-10% de areniscas, aunque ese porcentaje puede también ser de hasta el 40%), seguidos por volcánicos (2-10%), y metamórficos (2-10% de esquistos); adicionalmente también se identificaron granos monominerales (2-10%,



principalmente Qz). Dentro de las muestras de sedimentos, las arenas de estas petrofacies presentan hasta 80% de material lítico (Morales Monroy 2006:93-95).

Cabe resaltar que por lo menos en el caso de las petrofacies identificadas por Chiykowski (2016), si se identificó la presencia de roca volcánica intermedia, pero en porcentajes no tan significativos como en el caso de las félsicas y las máficas. Con lo anterior, destaca la ausencia en la franja costera de material cerámico de filiación Trincheras afín a las petrofacies de los alrededores de Cerro de Trincheras. Esta ausencia puede ser explicada por el rol de La Provedora en la región, la cual como sitio rector de la cuenca del río Concepción, controlaba el acceso a recursos encontrados en la costa (Villalobos Acosta, comunicación personal, 2023). Respecto a la ausencia de materiales afines a estas petrofacies en La Provedora/Cerro San José, esto puede deberse a diversos factores: por un lado, puede reflejar que el intercambio interregional es limitado, dado el énfasis en la producción local a nivel doméstico mencionado anteriormente; o bien, podría tratarse de un error de muestreo, donde los materiales afines a las petrofacies de los valles de Magdalena y Altar no fueron seleccionados para análisis en esta tesis. Esto último será abordado en discusiones futuras.

Respecto a los materiales pertenecientes a las tradiciones Casas Grandes, Gallaga Murrieta (1997:Tabla 6) identificó también la presencia del tipo Ramos Polícromo en Cerro de Trincheras. Nuevamente, el método empleado para determinar su composición porcentual fue el conteo de puntos. Dentro de los componentes de este tipo, se identificó que en promedio cuenta con: arcilla (65.3%), Qz (23.8%), Minerales pesados (1.2%), fragmentos de roca (7.6%), así como también Pl, Bt, Mzv, Px y Horblenda (perteneciente a la familia de los anfíboles) en porcentajes menores al 1%. Comparando esto con el ejemplar analizado en esta tesis, resaltan las similitudes entre los porcentajes de matriz (50%) y arcilla, así como también

entre el Qz (2%), la Pl (<1%) y el material lítico (5% de posible riolita). Desafortunadamente, Gallaga Murrieta no menciona qué tipo de roca se identificó dentro de la muestra, por lo que no puede contrastarse su origen geológico. Como lugar de origen tentativo de este tipo cerámico en Cerro de Trincheras (y potencialmente en el caso del tiesto de La Provedora, basado en las similitudes composicionales), el autor propone a la región de Paquimé (Gallaga Murrieta 1997:118). Si bien la muestra de materiales pertenecientes a la tradición Casas Grandes es muy pequeña, cabe recordar que ambos tiestos localizados en *SON:E:8:5* pertenecen a vasijas abiertas.

Para el caso de los materiales de filiación Costa Central, es importante retomar algunos conceptos expuestos durante los capítulos anteriores. Debido a la ausencia de fuentes permanentes de agua dentro de su región, esta tradición arqueológica jamás practicó la agricultura, su subsistencia se basaba en la caza y recolección según patrones estacionales (Villalpando y McGuire 2017). Al momento del contacto europeo, los Comcáac (descendientes de esta tradición) habitaban un territorio que abarcaba la franja costera desde Guaymas hasta Puerto Lobos, así como también las islas Tiburón y San Esteban, Para la segunda mitad del siglo XX, los Comcáac recordaban que este territorio se encontraba repartido entre seis bandas (Moser 2017:5-6). Estas bandas, conformadas por familias o grupos de familias, llevan a cabo una estrategia de movilidad residencial, en la cual habitaban campamentos por hasta un mes dentro de un territorio propio con fuentes de agua asociadas (Beck 2009:327-328).

En la muestra cerámica, se observa que todos los grupos petrográficos tienen su origen en la cuenca del río San Ignacio. Los materiales que los conforman se recolectaron en sitios ubicados en la misma área (río San Ignacio y Pozo Coyote) (Figura 88), y también de sitios

ubicados en el área de Puerto Libertad (Figura 89). Retomando lo mencionado en el capítulo III, no se identificaron vasijas de forma abierta para el material cerámico de esta tradición dentro de la muestra. Esto es congruente con la información existente sobre las vasijas empleadas por los grupos Costa Central, quienes manufacturaron ollas elipsoidales y globulares, empleadas probablemente como contenedores (Bowen 1976:54-55).

Retomando la analogía etnográfica utilizada, es posible que la preferencia observada por yacimientos de arcillas cercanos a las sierras costeras (Bowen y Moser 1968:92), haya estado también presente durante el momento en que el material de la muestra fue elaborado. Si bien no se le puede asignar una banda de forma certera al material cerámico, los tiestos Tiburón Tardío cuentan con desgrasante orgánico, el cuál fue introducido a la región por europeos, lo cual indica temporalidad histórica. Previo al colapso del sistema de bandas en el siglo XIX, los grupos *Hasixp* (mezquite blanco), *Haxöl Iihom* (lugar de almejas) y *Xapoo Eaah* (sonido de lobo de mar) habitaban la cuenca del río San Ignacio. Estos grupos pertenecían a la Banda I o *Xiica hai iicp coii* (los que viven hacia el verdadero viento), cuyo territorio en la costa se extendía desde Puerto Lobos hasta Punta Tepopa, y tierra adentro abarcaba el área general del río San Ignacio (Moser 2017:5, 7, 13-14).

#### Futuras discusiones

En este apartado se exponen diversas rutas de investigación que podrían ser abordadas a futuro, las cuales ya sea por el límite de tiempo para realizar esta investigación ha concluido, y/o por otros factores (principalmente la muestra), no pudieron formar parte de esta tesis. La primera es la temperatura de cocción alcanzada durante la manufactura de los tiestos analizados. Si bien ya se ha mencionada que por medio de analogías etnoarqueológicas se ha identificado que los hornos empleados eran capaces de alcanzar temperaturas de 800°C

(Pierce 2005:123), falta aún realizar análisis que corroboren esta cifra. Originalmente el tema sería abordado en este trabajo por medio de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), aplicada a oquedades obscurecidas identificadas dentro de las láminas delgadas del material cerámico, las cuáles aparentaban haber contado con un material no identificado, el cual se derritió y dejó evidencias de su presencia (por ejemplo, la cavidad que se observa en la figura 74c). En total, se prepararon 11 muestras para este análisis, sin embargo, por el momento queda pendiente, debido a falta de tiempo y problemas de logística ocasionadas en el tiempo de la pandemia de COVID19 y que ha tenido impacto hasta el momento de la finalización de esta tesis. Adicionalmente, otro análisis a llevar a cabo por medio de MEB potencialmente sería el de micromorfología, lo cual permitiría identificar aspectos del proceso de manufactura.

A partir de los resultados obtenidos, otra futura investigación podría implicar un análisis petrológico de material cerámico procedente de toda el área de la tradición Trincheras. Se podría hacer uso de las muestras de láminas delgadas ya existentes (tal como la elaborada para este trabajo), así como también de muestras nuevas, tanto de material cerámico como de sedimentos procedentes de ríos, arroyos y yacimientos de arcilla conocidos. Esto permitiría establecer patrones de movilidad e intercambio entre valles de forma más puntual.

Respecto a los análisis de XRF, se debe recordar que debido a que no se utilizó un equipo que detectara tierras raras, no fue posible contrastar los resultados con otros trabajos de procedencia geológica llevados a cabo en la región. Una futura discusión podría emplear estas mismas muestras, pero ahora analizadas buscando tierras raras y otros componentes no identificados por el aparato empleado dentro de esta tesis (Niton XFL). Por falta de tiempo, otros de los análisis exploratorios no llevados a cabo en este trabajo fueron Análisis de

Componentes Principales (ACP) y Matrices de Similitud, los cuales habrían permitido la identificación de tendencias de agrupamiento jerárquico, así como también los elementos que las diferencian.

Por último, si bien ya se cuenta con el posible lugar de origen de la muestra cerámica, el siguiente paso sería identificar las áreas de trabajo donde fue elaborada. Futuros trabajos en La Provedora y Cerro San José (*SON:E:8:5*) podrían aportar información sobre la manufactura cerámica en la cuenca del río Concepción, lo cual permitiría contrastar si se trata de las mismas dinámicas y procesos identificados para Cerro de Trincheras en el valle del río Magdalena, o si la producción cuenta con mayor estandarización y áreas de trabajo especializadas fuera de las unidades habitacionales.

### Conclusiones

Por medio de análisis petrológicos (Microscopio estereográfico, microscopio petrográfico, y fluorescencia de rayos X), ha sido posible identificar ocho grupos petrográficos distintos: cuatro pertenecientes a la tradición cerámica Trincheras y las restantes a la tradición cerámica Costas Central. A su vez, estos grupos se encuentran repartidos entre las cuencas hidrográficas del río Concepción y del río San Ignacio y Otros. Ligando estos resultados con otros trabajos realizados en el Desierto de Sonora, así como también empleado analogías etnográficas, ha sido posible definir que existen dos patrones de movilidad distintos siendo empleados por los fabricantes y/o portadores de la muestra cerámica analizada: una estrategia logística por parte de los grupos Trincheras, y residencial por parte de los Costa Central, pero que en ambos casos puede haber una combinación de los dos factores.

Con lo anterior, queda claro que la hipótesis formulada para esta tesis se ha cumplido en su totalidad. Cabe recordar que ésta postulaba que por medio de análisis petrológicos es posible

identificar similitudes dentro del desgrasante contenido y su proporción dentro de la pasta con la que fueron manufacturados los diversos tipos cerámicos que conforman la muestra, sería posible definir procedencia y patrones de movilidad empleados.

Respecto a las interrogantes planteadas al inicio del capítulo de metodología, en su mayoría se logró darles respuesta. Como se mencionó en párrafos anteriores, por medio de los análisis petrológicos fue posible asignar una localización de origen tentativa para los ejemplares que componen la muestra, la cual demostró que existe parentesco entre los tiestos cerámicos recolectados en sitios costeros y tierra adentro, tanto en el caso de la tradición Trincheras como Costa Central.

Si bien no se llegó a la identificación de yacimientos específicos (hecho que impide determinar la distancia exacta recorrida por los portadores del material cerámico), lo que sí se identificó fue que no existe evidencia de que los grupos Costa Central y Trincheras hayan compartido fuentes de materia prima. Para el caso de los tiestos Costa Central, éstas proceden de los alrededores de la cuenca del río San Ignacio; mientras que los materiales trincheras cuentan con tres yacimientos distintos en la cuenca del río Concepción (uno potencialmente relacionado a La Proveedora/Cerro San José), y uno en la costa, en los alrededores de Puerto Libertad (potencialmente relacionado a *SON:I:2:43*).

Como pudo observarse en el segundo capítulo, las condiciones del territorio sonoreense a lo largo del tiempo han requerido que los grupos humanos que lo han habitado lleven a cabo distintas estrategias de subsistencia, las cuáles a su vez requieren estrategias de movilidad diversas. En el caso de los periodos Paleoindio (>11,500-9000 A.P.) y Arcaico Temprano (8500/8000-5500 A.P.) y Medio (5500-3500 A.P.), al tratarse de grupos enfocados en la caza y la recolección, su estilo de vida era sumamente nómada en un espacio amplio. Con el

tiempo ese espacio se fue regionalizando, es decir, la extensión territorial de los grupos humanos identificados arqueológicamente fue disminuyendo paulatinamente. Por ejemplo, como se mencionó en el apartado del Periodo Paleoindio, es evidente que la tradición Clovis ocupó gran parte de Sonora, tras su desaparición parece ocurrir una diversificación en los tipos de flechas lanceoladas presentes (Sánchez y Carpenter 2012:138-139). Para el Arcaico Tardío (3500/2000-1500 A.P.), la introducción a la región de la agricultura da paso a un estilo de vida más sedentario, el cual se ve complementado por estrategias de movilidad logísticas, llevadas a cabo por grupos pertenecientes a las tradiciones más regionalizadas observadas en el Periodo Cerámico.

Este trabajo se enfocó en la identificación de patrones de movilidad de los grupos humanos a través de material cerámico manufacturado durante el Periodo Cerámico (1 d.C.-1700 d.C.). Este material no fue común en la región de estudio sino hasta el año 500/550 d.C. (Heidke y Habicht-Mauche 1998:82), por lo cual para periodos más tempranos no habría sido viable su utilización. Como pudo apreciarse en el primer capítulo, la movilidad en muchos casos es parte integral de la experiencia humana, por lo que se han desarrollado múltiples técnicas dentro de la arqueología para su estudio.

Como alternativa al material cerámico, otra forma de identificar patrones de movilidad puede ser por medio del material lítico, el cual puede ser analizado con las mismas técnicas petrológicas empleadas en este trabajo; como exponen Preston y Kador (2018) utilizando de ejemplo diversos trabajos sobre el periodo Mesolítico en las islas británicas, este material cuenta con orígenes geográficos específicos, por lo que es posible identificar patrones de movilidad por medio de su análisis. Otra alternativa, mencionada en el primer capítulo, es el análisis de restos óseos y sus isótopos de Sr. Esto se debe a que, como se hizo mención con

anterioridad, las cantidades de este elemento en el ambiente varían, por lo que la diferencia entre su contenido dentro de los huesos (reflejan los últimos 10 años de vida) y el esmalte de los dientes (conformado durante la niñez) permite identificar la movilidad de un individuo durante su vida (Price et al. 1994:315-316). Para el presente trabajo, se eligió trabajar con material cerámico debido a que se consideró más adecuado para resolver las interrogantes sobre la movilidad de grupos humanos entre sitios tierra adentro y sitios costeros.

Respecto a la interacción entre distintos grupos humanos pertenecientes a la tradición Trincheras, los grupos petrográficos expuestos indican que durante las fases Atil (200 d.C.- 800 d.C.) y Altar (800-1100/1300 d.C.) se llevó a cabo un tránsito considerable de vasijas entre el sitio rector de la cuenca del río Concepción (La Proveedora, *SON:E:8:5*), y asentamientos ubicados a lo largo de la costa en Bahía Tepoca. En el caso de varios de los sitios ubicados en la costa, como se mencionó con anterioridad es probable que este tránsito refleje el transporte de grupos de personas hacia lugares puntuales para procurar el abastecimiento de recursos requeridos en sus comunidades de origen. Sin embargo, también cabe recordar que se identificó la existencia de producción cerámica en los alrededores del área de Puerto Libertad; el hecho de que estos materiales se encuentren también en La Proveedora refleja un intercambio a nivel regional habitual, transitando un espacio de aproximadamente 95km de separación. Ya sea que este intercambio involucre únicamente al material cerámico o también implique el tránsito de personas de Puerto Libertad a la Proveedora y viceversa, será algo que seguramente podrá identificarse en futuros trabajos.



## Bibliografía

Adams, A.E., W.S. Mackenzie, y C. Guilford

1984 *Atlas of sedimentary rocks under the microscope*. English Language Book Society/Longman, Londres.

Adey, Peter, David Bissell, Kevin Hannam, Peter Merriman, y Mimi Sheller

2014 Introduction. En *The Routledge Handbook of Mobilities*, editado por Peter Adey, David Bissell, Kevin Hannam, Peter Merriman, y Mimi Sheller. Routledge.

Álvarez Contreras, Denis Gustavo Bernabé, y Axel Leonel Córdoba

2021 Tabla periódica de los elementos asociada a geología. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* 29:79-85.

Álvarez Palma, Ana María

1996 Sociedades Agrícolas. En *Historia General de Sonora: Periodo prehistórico y prehispánico Tomo I*, pp. 197-232. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

Álvarez Pineda, Juan Manuel

2010 Territorio, Movilidad, Manejo y Aprovechamiento de Recursos Entre los Grupos de Cazadores-Recolectores del Noreste de México. En *Lugar, espacio y paisaje en arqueología: Mesoamérica y otras áreas culturales: VI Coloquio Pedro Bosch Gimpera*, editado por Edith Ortiz Díaz, pp. 129-154. UNAM; Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, D.F.

Antevs, Ernst

1955 Geologic-Climatic Dating in the West. *American Antiquity* 20(4):317-335.

Araux Sánchez, Elizabeth, y Ricardo Vega Granillo

2019a *Mineralogía Básica para Ingenieros*. ARVE Editorial, México.

2019b *Petrología Básica para Ingenieros*. ARVE Editorial, México.

Ballenger, Jesse, Vance Holliday, y Guadalupe Sanchez

2017 The Earliest People in the Southwest. En *The Oxford Handbook of Southwest Archaeology*, editado por Barbara Mills, y Severin Fowles, pp. 209-230. Oxford University Press.

Beck, Margaret E.

2009 Residential Mobility and Ceramic Exchange: Ethnography and Archaeological Implications. *Journal of Archaeological Method and Theory* 16(4):320-356.

Binford, Lewis R.

1980 Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.

Bowen, Thomas

1976 *Seri Prehistory: The Archaeology of the Central Coast of Sonora, Mexico*. Anthropological Papers of The University of Arizona, Vol. 27. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

2005 A Historic Seri Site on Isla San Lorenzo. *Kiva* 70(4):399-412.

2009 Archaeology of the Islands in the San Lorenzo Chain, Gulf of California, México. *Proceedings of the Society for California Archaeology* 21:242-248.

Bowen, Thomas G.

1993a Esquema de la historia de la cultura Trincheras. En *Noroeste de México 12. Sonora: Antropología del desierto. 20 Aniversario*, editado por María Elisa Villalpando Canchola, pp. 139-143. INAH, Hermosillo, Sonora.

1993b Estado actual de la arqueología en la costa central. En *Noroeste de México 12. Sonora: Antropología del desierto. 20 Aniversario*, editado por María Elisa Villalpando Canchola, pp. 179-185. INAH, Hermosillo, Sonora.

Bowen, Thomas, y Edward Moser

1968 Seri Pottery. *Kiva* 33(3):89-132.

Braekmans, Dennis, y Patrick Degryse

2017 Petrography: Optical Microscopy. En *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, editado por Alice M. W. Hunt, pp. 233-265. Oxford University Press, Oxford.

Carpenter, John P., Guadalupe Sánchez, y María Elisa Villalpando C.

2005 The Late Archaic/Early Agricultural Period in Sonora, Mexico. En *The Late Archaic across the Borderlands: From Foraging to Farming*, editado por Bradley J. Vierra, pp. 13-40. University of Texas Press, Austin.

Carpenter, John Philip

1996 El Ombligo en la Labor: Differentiation, Interaction and Integration in Prehispanic Sinaloa, Mexico. Doctor of Philosophy, Department of Anthropology, The University of Arizona.

Carpenter, John, Guadalupe Sánchez, James Watson, y Elisa Villalpando

2015 The La Playa Archaeological Project: Binational Interdisciplinary Research on Long-Term Human Adaptation in the Sonoran Desert. *Journal of the Southwest* 57(2/3):213-264.

Carpenter, John, M. Guadalupe Sánchez, y Maria Elisa Villalpando

2003 Sonora precerámica: del Arcaico y del surgimiento de aldeas agrícolas. *Arqueología* 29:5-29.

Carr, MJ, y E. Gazel

2017 Igpert software for modeling igneous processes: examples of application using the open educational version. *Miner Petrol* 111:283-289.

Chiykowski, Tania Marie

2016 Gendered Movement and Changing Ceramics at Cerro de Trincheras, Sonora, Mexico. Doctor of Philosophy in Anthropology, Graduate School of Binghamton University State University of New York.

Claypatch, Hunter M.

2018 Indigenous Pottery from Sonora, Mexico: Examining Typologies and Spatial Distribution. Master of Arts in Anthropology, Binghamton University State University of New York.

Courtois, L.

1976 *Examen au Microscope Pétrographique des Céramiques Archéologiques*. Centre National de la Recherche Scientifique, París.

Cresswell, Tim

2006 *On The Move: Mobility in the Modern Western World*. Routledge.

Darling, J. Andrew

2009 O'odham Trails and the Archaeology of Space. En *Landscapes of Movement: Trails, Paths, and Roads in Anthropological Perspective*, editado por James E Snead, Clark L. Erickson, y J. Andrew Darling, pp. 61-83. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.

Di Peso, Charles C., John B. Rinaldo, y Gloria J. Fenner

1974 *Casas Grandes. A Fallen Trading Center of the Gran Chichimeca. Volume 6*. The Amerind Foundation, Inc., Dragoon, Arizona.

Doolittle, William E.

1984 Settlements and the Development of "Statelets" in Sonora, Mexico. *Journal of Field Archaeology* 11(1):13-24.

Escárcega Escárcega, Jesús Armando

1996 Geología de Sonora. En *Historia General de Sonora: Periodo prehistórico y prehispánico Tomo I*, pp. 25-96. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

Fish, Suzanne K., y Paul R. Fish

2004 In the Trincheras Heartland: Initial Insights from Full-Coverage Survey. En *Surveying the Archaeology of Northwest Mexico*, editado por Gillian E. Newell, y Emiliano Gallaga, pp. 47-64. The University of Utah Press, Salt Lake City.

Fontana, Bernard L., William J. Robinson, Charles W. Cormack, y Ernest E. Leavitt Jr.

1962 *Papago Indian Pottery*. University of Washington Press, Seattle.

Franco, María Piedad, y Juan Carlos Gonzalo

2000 Taller de Petrología: Enseñanza de la Petrología con el Microscopio Petrográfico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 8(1):38-47.

Gaines, Edmund P., Guadalupe Sanchez, y Vance T. Holliday

2009 Paleoindian Archaeology in Northern and Central Sonora, Mexico. A Review and Update. *Kiva* 74(3):305-335.

Gallaga Murrieta, Emiliano

1997 Análisis de la Cerámica Polícroma del Sitio Cerro de Trincheras, Sonora, México. Licenciado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.

Gallego Ramírez, Harrison Andrés

2019 El color del barro habla. Análisis arqueométricos de recubrimientos pictóricos en la cerámica trincheras de Bahía Tepoca, Sonora, durante la fase Atil (200-800 D.C.). Maestría en Antropología, Posgrado en Antropología, UNAM, tesis.unam.mx.

Gómez-Valencia, Alejandra M., Arturo J. Barrón-Díaz, Iván R. Espinoza-Encinas, Rufino Lozano-Santa Cruz, Alexander Iriondo, Francisco A. Paz-Moreno, y Jesús R. Vidal-Solano

2022 Petrogenesis and geodynamic implications of the Late Cretaceous granitoids in Puerto Libertad, Sonora, México: Insights into geochemical signatures of adakites, adakitic affinity and calc-alkaline rocks in NW Mexico. *Journal of South American Earth Sciences* 119.

Griffith, James, Manuel Robles Ortiz, y Francisco Manzo Taylor

1972 Clovis Fluted Points from Sonora, Mexico. *Kiva* 37(4):199-206.

Hall, Mark E.

2017 X-Ray Fluorescence-Energy Dispersive (ED-XRF) and Wavelength Dispersive (WD-XRF) Spectrometry. En *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, editado por Alice M. W. Hunt, pp. 342-362. Oxford University Press, Oxford.

Hard, Robert J., y John R. Roney

2005 The Transition to Farming on the Rio Casas Grandes and in the Southern Jornada Mogollon Region in the North American Southwest. En *The Late Archaic*

*across the Borderlands: Foraging to Farming*, editado por B. Vierra, pp. 141-186.

University of Texas Press, Austin.

Hayden, Julian D.

1976 Pre-Altithermal Archaeology in the Sierra Pinacate, Sonora, Mexico.

*American Antiquity* 41(3):274-289.

Heidke, James M., y Judith A. Habicht-Mauche

1998 The First Occurrences and Early Distribution of Pottery in the North American

Southwest. *Revista de Arqueología Americana* 14:65-99.

Herr, Sarah A., y Jeffery J. Clark

2002 Mobility and the Organization of Prehispanic Southwest Communities. En

*The Archaeology of Tribal Societies*, editado por William A. Parkinson, pp. 123-154.

Archaeological Series 15. International Monographs in Prehistory, Estados Unidos de América.

Hinojo Hinojo, Adriana, Alejandra M. Gómez Valencia, Jesús Roberto Vidal Solano,

Adriana Aimeé Orcí Romero, y Eréndira Contreras Barragán

2016a Proyecto Colecciones Comparativas de los materiales arqueológicos bajo

custodia del Centro INAH Sonora. Estudio Realizado: Análisis Petrográfico de la

cerámica del sur de Sonora, Pié de Monte de la Sierra Madre Occidental o Serrana.

Informe Trimestral de 2016 para el Sistema de Proyectos INAH.



2016b Tecnología lítica en el Periodo Arcaico: el aprovisionamiento de materias primas para la manufactura de bifaciales y puntas de proyectil en la región de sierras y llanuras centrales de Sonora, México. Artículo presentado en Simposio Carl Lumholtz, Chihuahua.

Huckwell, Bruce B.

1996 The Archaic Prehistory of the North American Southwest. *Journal of World Prehistory* 10(3):305-373.

INEGI

1990 Estudio Hidrológico del estado de Sonora.

2021 *Aspectos Geográficos: Sonora*.

Kasper-Zubillaga, Juan José, Beatriz Acevedo-Vargas, Ofelia Morton Bermea, y Glicinia Ortiz Zamora

2008 Rare Earth elements of the Altar Deser dune and coastal sands, Northwestern Mexico. *Chemie der Erde* 68:45-59.

Kelly, Robert L.

1992 Mobility/Sedentism: Concepts, Archaeological Measures, and Effects. *Annual Review of Anthropology* 21:46-66.

Kirchhoff, Paul

1954 Gatherers and Farmers in the Greater Southwest: A Problem in Classification. *American Anthropologist* 56(4):529-550.

Mabry, Jonathan B., John P. Carpenter, y Guadalupe Sánchez

2008 Archaeological Models of Early Uto-Aztecan Prehistory in the Arizona-Sonora Borderlands. En *Archaeology Without Borders: Contact, Commerce, and Change in the U.S. Southwest and Northwestern Mexico*, editado por Laurie D. Webster, Maxine E. McBrinn, y Eduardo Gamboa Carrera, pp. 155-184. University Press of Colorado, Boulder, Colorado.

Madhavaraju, J., Milu Tom, Yong Il Lee, V. Balaram, S. Ramasamy, A. Carranza-Edwards, y A. Ramachandran

2016 Provenance and tectonic settings of sands from Puerto Peñasco, Desemboque and Bahía Kino beaches, Gulf of California, Sonora, México. *Journal of South American Earth Sciences* 71(262-275).

McBrinn, Maxine E., y Bradley J. Vierra

2017 The Southwest Archaic. En *The Oxford Handbook of Southwest Archaeology*, editado por Barbara Mills, y Severin Fowles, pp. 231-246. Oxford University Press.

McGuire, Randall H.

2002 The Meaning and Limits of the Southwest/Northwest. En *Boundaries and Territories: Prehistory of the U.S. Southwest and Northern Mexico*, editado por M. Elisa Villalpando, pp. 173-183. Arizona State University.

McGuire, Randall H., y María Elisa Villalpando C.

1993 *An Archaeological Survey of the Altar Valley, Sonora, Mexico*. Arizona State Museum Archaeological Series. Arizona State Museum.

Miksa, E.J., y J.M. Heidke

2001 It All Comes Out in the Wash: Actualistic Petrofacies Modeling of Temper Provenance, Tonto Basin, Arizona, USA. *Geoarchaeology: An International Journal* 16(2):177-222.

Miksa, Elizabeth, y James M. Heidke

1995 Drawing a Line in the Sands: Modes of Ceramic Temper Provenience. En *The Roosevelt Community Development Study: Volume 2 Ceramic Chronology, Technology and Economics*, pp. 133-205. Center for Desert Archaeology, Tucson.

Montané Martí, Julio Cesar

1996 Desde los Orígenes Hasta 3000 Años Antes del Presente. En *Historia General de Sonora: Periodo prehistórico y prehispánico Tomo I*, pp. 151-196. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

Morales Monroy, Juan Jorge

2006 Las Arenas de La Playa (SON:F:10:3) Estudio de Composición Cerámica. Licenciatura en Antropología con especialidad en Arqueología, Departamento de Antropología de la Universidad de las Américas-Puebla, Universidad de las Américas-Puebla.

Moser, Edward W.

2017 Bandas seris. *SIL-Mexico Branch Electronic Working Papers* #021:1-15.

Murdock, George Peter

1967 Ethnographic Atlas: A Summary. *Ethnology* 6(2):109-236.

Nan, Xiao-Yun, Hui-Min Yu, Roberta L. Rudnick, Richard M. Gasching, Juan Xu, Wang-  
Ye Li, Qun Zhang, Zhang-Dong Jin, Xian-Hua Li, y Fang Huang

2018 Barium isotopic composition of the upper continental crust. *Geochimica et  
Cosmochimica Acta* 233:33-49.

Ortega-Rosas, Carmen Isela, M. Cristina Peñalba, José Antonio López-Sáez, y Thomas R.  
Van Devender

2008 Retrospectiva del Bosque de Pino y Encino de la Sierra Madre Occidental,  
Sonora, Noroeste de México, Hace 1000 Años. *Acta Botánica Mexicana* 83:69-92.

Ortega Noriega, Sergio

1996 Crecimiento y Crisis del Sistema Misional: 1686-1767. En *Historia General  
de Sonora. De la Conquista al Estado Libre y Soberano de Sonora Tomo II*, pp. 113-  
148. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora.

Ortega Rosas, C.I., J. Guiot, M.C. Peñalba, y M.E. Ortiz-Acosta

2008 Biomization and quantitative climate reconstruction techniques in  
northwestern Mexico. With an application to four Holocene pollen sequences. *Global  
and Planetary Change* 61:242-266.

Pailes, Matthew

2017 Northwest Mexico: The Prehistory of Sonora, Chihuahua and Neighboring Areas. *Journal of Archaeological Research* 25:373-420.

Pailes, Richard A.

1993a Recientes investigaciones arqueológicas en el Sur de Sonora. En *Noroeste de México 12. Sonora: Antropología del desierto. 20 Aniversario*, editado por María Elisa Villalpando Canchola, pp. 81-87. INAH, Hermosillo, Sonora.

1993b Relaciones culturales prehistóricas en el noreste de Sonora. En *Noroeste de México 12. Sonora: Antropología del desierto. 20 Aniversario*, editado por María Elisa Villalpando Canchola, pp. 117-112. INAH, Hermosillo, Sonora.

Pereyra Domingorena, Lucas

2015 Estudio Petrográfico de la Cerámica Arqueológica del Primer Milenio D.C. al Sur de Los Valles Chalchaquíes (Noroeste Argentino). *Revista de Antropología Chilena* 47(X):1-11.

Pérez Bedolla, Raúl Gerardo

1996 Geografía de Sonora. En *Historia General de Sonora: Periodo prehistórico y prehispanico Tomo I*, pp. 97-147. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

Pérez Reyes, Tomás

2016 *Salvamento Arqueológico Obras Asociadas a la Subestación Empalme CC Sf6, Sonora. Informe de Trabajos Arqueológicos.* Archivo de la Sección de Arqueología del Centro INAH Sonora, Hermosillo.

Phillips Jr., David A.

1989 Prehistory of Chihuahua and Sonora, Mexico. *Journal of World Prehistory* 3(4):373-401.

Pierce, Cristopher

2005 Reverse Engineering the Ceramic Cooking Pot: Cost and Performance Properties of Plain and Textured Vessels. *Journal of Archaeological Method and Theory* 12(2):117-157.

Preston, Paul Richard, y Thomas Kador

2018 Approaches to Interpreting Mesolithic Mobility and Settlement in Britain and Ireland. *Journal of World Prehistory* 31:321-345.

Price, T. Douglas, Clark M. Johnson, Joseph A. Ezzo, Jonathan Ericson, y James H. Burton

1994 Residential Mobility in the Prehistoric Southwest United States: A Preliminary Study using Strontium Isotope Analysis. *Journal of Archaeological Science* 21:315-330.

Puente, Verónica

2012 Lo que "Oculta el Estilo: Materias Primas y Modos de Hacer en la Alfarería Belén. Aportes Desde la Petrografía de Conjuntos Cerámicos del Valle de Bolsón (Belén, Catamarca, Argentina). *Estudios Atacameños* 43:71-94.

Ramírez-Montoya, E., J. Madhavaraju, y R. Monreal

2021 Geochemistry of the sedimentary rocks from the Antimonio and Río Asunción formations, Sonora, Mexico: Implications for weathering, provenance and chemostratigraphy. *Journal of South American Earth Sciences* 106:1-24.

Reed, Erik K.

1964 The Greater Southwest. En *Prehistoric Men in the New World*, editado por J. D. Jennings, y E. Norbeck, pp. 175-191. University of Chicago Press, Chicago.

Rogers, Malcolm, y Julian D. Hayden

1958 San Dieguito Implements from the Terraces of the Rincon-Pantano and Rillito Drainage System. *Kiva* 24(1):1-23.

Rosales-Hoz, L., A. Carranza-Edwards, A. Aguirre-Gómez, y A. Galán-Alcalá

1988 Estudio de Metales en Sedimentos Litorales de Sonora, México. . *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 15(2).

Salazar, Noel B.

2013 Mobility. En *Theory in Social and Cultural Anthropology: An Encyclopedia*, editado por R. Jon McGee, y Richard L. Warms, pp. 552-553. SAGE Publications.

2014 Anthropology. En *The Routledge Handbook of Mobilities*, editado por Peter Adey, David Bissell, Kevin Hannam, Peter Merriman, y Mimi Sheller, pp. 55-63. Routledge.

Sánchez, Guadalupe, y John Carpenter

2012 Paleoindian and Archaic Traditions in Sonora, Mexico. En *From the Pleistocene to the Holocene: Human Organization and Cultural Transformations in Prehistoric North America*, editado por C. Britt Bousman, y Bradley J. Vierra, pp. 125-148. Texas A&M University Press.

Sánchez, Guadalupe, y John P. Carpenter

2010 La Industria Lítica Clovis Sonorense del Pleistoceno Tardío/Holoceno Temprano: Una Mirada Desde el Sitio Clovis de El Bajío. En *Investigaciones recientes sobre la lítica arqueológica en México*, editado por Lorena Mirambell, y Leticia González Arratia, pp. 19-35. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.

Sánchez, Guadalupe, Vance T. Holliday, Edmund P. Gaines, Joaquín Arroyo-Cabrales, Natalia Martínez-Tagüeña, Andrew Kowler, Todd Lange, Gregory W.L. Hodgins, Susan M. Mentzer, y Ismael Sánchez-Morales

2014 Human (Clovis)-gomphothere (*Cuvieronius* sp.) association ~13,390 calibrated yBP in Sonora, Mexico. *PNAS* 111(30):10972-10977.



Sánchez Miranda, Guadalupe, Edmund P. Gains, y Vance T. Holliday

2009 El Fin del Mundo, Sonora. Cazadores Clovis de Megafauna del Pleistoceno Terminal. *Arqueología Mexicana* 97:46-49.

Sayles, E. B.

1983 *The Cochise Cultural Sequence in Southeastern Arizona*. The University of Arizona Press, Tucson.

Snead, James E

2006 Trails of Tradition: Archaeology, Landscape, and Movement. Artículo presentado en *Landscapes of Movement*, University of Pennsylvania Museum.

2012 Obliterated Itineraries: Pueblo Trails, Chaco Roads, and Archaeological Knowledge. En *Highways, Byways and Road Systems in the Pre-Modern World*, editado por Susan E. Alcock, John Bodell, y Richard J. A. Talbert, pp. 106-127. The Ancient World: Comparative Histories, Kurt Raaflaub, general editor. John Wiley & Sons, Inc.

Tauler Ferre, Esperança, y Angels Canals Sabaté

2014 Mineralogía óptica. En *Manual de micromorfología de suelos y técnicas complementarias*, editado por J.C. Loaliza, G. Stoops, R.M. Poch, y M. Casamitjana, pp. 29-63. Fondo Editorial Pascual Bravo, Medellín.

Thermo Fisher Scientific

2013 Thermo Scientific Niton FXL Field X-ray Lab for Mining. Elemental Limits of Detection in SiO<sub>2</sub> and Typical Soil Matrix Using Mining Mode with z-CAL. En *thermoscientific.com/niton*.

Tian, Shengyu, Frederic Moynier, Edward C. Inglis, Roberta L. Rudnick, Fang Huang, Catherine Chauvel, John B. Creech, Richard M. Gasching, Zaicong Wang, y Jing-Liang Guo

2021 Zirconium isotopic composition of the upper continental crust through time. *Earth and Planetary Science Letters* 572:1-9.

United States Environmental Protection Agency

2007 Method 6200: Field Portable X-Ray Fluorescence Spectrometry for the Determination of Elemental Concentrations in Soil and Sediment

VanPool, Christine S., Gordon F. M. Rakita, Rafael Cruz Antilló, y Robert D. Leonard

2008 Field Guide to the Ceramic Types of the Casas Grandes Region. En *Touching the Past. Ritual, Religion, and Trade of Casas Grandes*, editado por Glenna Nielsen-Gremm, y Paul Stavast, pp. 59-67. Utah Museum Peoples Culture, Utah.

Villalobos Acosta, César

2007 *La diversidad emergente: Complejidad y metáforas textuales en la investigación arqueológica de Sonora, México*. Instituto Sonorense de Cultura, Hermosillo.

2018 Cambio climático y arqueología en el desierto de Sonora. *Anales de Antropología* 52(2):37-53.

Villalobos, César

2003 *Proyecto arqueológico de manifestaciones rupestres en La Proveedora, Sonora, México. Informe Final*. Hermosillo, Sonora, Archivo Técnico del Consejo de Arqueología INAH.

2016 *Proyecto Arqueológico cambio climático y diversificación sociocultural en el Norte de México: Bahía Tepoca, Sonora. Informe primera temporada de campo: Febrero-Marzo 2016*. CDMX, Depositado en el Archivo Técnico del Consejo de Arqueología.

2018 *Proyecto Arqueológico cambio climático y diversificación sociocultural en el Norte de México: Bahía Tepoca, Sonora. Informe segunda temporada de campo: Febrero-Abril 2017*. CDMX, Depositado en el Archivo Técnico del Consejo de Arqueología.

Villalpando Canchola, Elisa

2000 The archaeological traditions of Sonora. En *Greater Mesoamerica. The archaeology of west and northwest Mexico*, editado por M. Foster, y S. Gorenstein, pp. 241-253. The University of Utah Press.

Villalpando Canchola, María Elisa

1996 Cazadores-Recolectores y Agricultores del Contacto. En *Historia General de Sonora: Periodo prehistórico y prehispánico Tomo I*, pp. 233-258. Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

Villalpando, Elisa, y Randall McGuire

2009 *Entre muros de piedra: La arqueología del Cerro de Trincheras*. Instituto Sonorense de Cultura, Hermosillo.

Villalpando, Elisa, y Randall H. McGuire

2017 Sonoran Pre-Hispanic Traditions. En *The Oxford Handbook of Southwest Archaeology*, editado por Barbara Mills, y Severin Fowles, pp. 381-396. Oxford University Press.

Vint, James M., y Jonathan B. Mabry

2017 The Early Agricultural Period. En *The Oxford Handbook of Southwest Archaeology*, editado por Barbara Mills, y Severin Fowles, pp. 247-264. Oxford University Press.

Waters, Michael R., y Thomas W. Stafford Jr.

2007 Redefining the Age of Clovis: Implications for the Peopling of the Americas. *Science* 315:1122-1126.

Watson, James T., y Marijke Stoll

2013 Gendered Logistics Mobility Among the Earliest Farmers in the Sonoran Desert. *Latin American Antiquity* 24:433-450.

Wendrich, Willeke, y Hans Barnard

2008 The Archaeology of Mobility: Definitions and Research Approaches. En *The Archaeology of Mobility: Old World and New World Nomadism*, editado por Hans Barnard, y Willeke Wendrich, pp. 1-21. Cotsen Institute of Archaeology, Los Angeles.

## ANEXOS

A: Abreviaturas empleadas para referirse a los tipos cerámicos de la muestra

Tradición Trincheras

AP = Altar Polícromo

NP = Nogales Polícromo

TL1 = Trincheras Lisa 1

TL1a = Trincheras Lisa variedad A

TL2 = Trincheras Lisa 2

TL3 = Trincheras Lisa 3

TP/C = Trincheras Púrpura sobre Café

TP/C H = Trincheras Púrpura sobre Café con Hematita

TP/R = Trincheras Púrpura sobre Rojo

TP/R H = Trincheras Púrpura sobre Rojo con Hematita

Tr = Trincheras No Identificada

Tradición Costa Central

TP = Tiburón Liso

TT = Tiburón Tardío

Casas Grandes

Hu = Huérigos Polícromo

RP = Ramos Polícromo

Otras

Co = Corrugado

Ws = Whetstone Lisa

R/C = Rojo sobre Café

## B: Glosario de términos empleados en la descripción de las muestras

### Cristaloclastos:

Qz = Cuarzo

FA = Feldespato Alcalino

Pl = Plagioclasa

Cpx = Clinopiroxeno

Opx = Ortopiroxeno

Anf = Anfíbol

Bt = Biotita

Mzv = Moscovita

Min Op= Minerales Opacos

Ox-Fe= Óxidos de Hierro

Cdn = Calcedonia

Zr = Zircón

Ol = Olivino

Hm = Hematita

Org = Desgrasante orgánico (no es un mineral)

### Litoclastos:

DH = Dacita Hipabisal

DT = Dacita Traquítica

DF = Dacita Fluidal

AH = Andesita Hipabisal

AT = Andesita Traquítica

A = Andesita

AA= Andesita Alterada

R = Riolita

RA = Riolita Alterada

Tb = Toba

Tbd = Toba Dacítica



Tbr = Toba Riolítica

Tbc = Toba de Ceniza

VP = Vidrio Perlítico

Vol. N/I = Roca Volcánica no Identificada

Gr = Granitoide

GrA = Granitoide Alterado

Mzg = Monzogranito

Mzn = Monzonita

Qzm = Cuarzomonzonita

Gnd = Granodiorita

Sng = Sienogranito

Ar = Arenisca

Int = Intraclastos

Qzita = Cuarcita

Esq = Esquisto

Flt = Filita

Gs = Gneis

Epi = Roca Volcánica Alterada a Clorita y Epidota

Alt Hm = Roca Volcánica alterada a Hematita

Clr = Litoclasto Completamente Cloritizado

La presencia de un asterisco (\*) indica identificación tentativa.

#### Matriz

Slb = Sudolepidoblástica

Cf = Criptofilitosa

Mg = Microgranosa

En la descripción de la matriz, Ar indica arcilla, no arenisca.

## C: Glosario de términos empleados por el SGM

A = Andesita  
A-Ar = Andesita-Arenisca  
A-B = Andesita-Basalto  
A-Ig = Andesita-Ignimbrita  
A-TA = Andesita-Toba Andesítica  
A-TR = Andesita-Toba Riolítica  
Ar = Arenisca  
Ar-A = Arenisca-Andesita  
Ar-Cz = Arenisca-Caliza  
Ar-Lm = Arenisca-Limolita  
Ar-Lu = Arenisca-Lutita  
B = Basalto  
C = Cuarcita  
Cgp = Conglomerado Polimíctico  
Cgp-Ar = Conglomerado Polimíctico-Arenisca  
Cgp-B = Conglomerado Polimíctico-Basalto  
Cz = Caliza  
Cz-Ar = Caliza-Arenisca  
Cz-Lm = Caliza-Limolita  
Cz-Lu = Caliza-Lutita  
D-Gd = Diorita-Granodiorita  
Do-Ar = Dolomía-Arenisca  
Do-C = Dolomía-Cuarcita  
E = Esquisto  
E-C = Esquisto-Cuarcita  
E-F = Esquisto-Filita  
E-Gn = Esquisto-Gneis  
E-MC = Esquisto-Metacaliza

E-Mar = Esquisto-Meta-Arenisca  
Ga = Gabro  
Gd = Granodiorita  
Gd-D = Granodiorita-Diorita  
Gd-qMz = Granodiorita-Cuarzomonzonita  
Gd-Tn = Granodiorita-Tonalita  
Gn-E = Gneis-Esquisto  
Gr = Granito  
Gr-Gd = Granito-Granodiorita  
Gr-Gn = Granito-Gneis  
Lu-Ar = Lutita-Arenisca  
Mar-MLu = Metaarenisca-Metalutita  
MGd-MD = Metagranodiorita-Metadiorita  
MS = Metasedimentaria  
Mz-Gr = Monzonita Granito  
MV-MS = Metavolcánica-Metasedimentaria  
PA = Pórfido Andesítico  
PqMz-PA = Pórfido Cuarzomonzonítico-Pórfido Andesítico  
PR = Pórfido Riolítico  
PRd = Pórfido Riodacítico  
R = Riolita  
R-A = Riolita-Andesita  
R-Ar = Riolita-Arenisca  
R-Da = Riolita-Dacita  
R-Rd = Riolita-Riodacita  
R-TR = Riolita-Toba Riolítica  
Tq-A = Traquita Andesita  
TR-B = Toba Riolítica-Basalto  
TR-R = Toba Riolítica-Riolita

## D: Caracterización del desgrasante por medio de microscopio estereográfico

0 indica no observado, 1 indica observado.

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |                      |        |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |          |      |       |     |      |     |     |       |
|--|----------------------|--------|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|----------|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|
| N° E                                     | Procedencia          | Tipo   | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Vol. Int | Obs. | Intr. | Gr. | Sed. | lc. | Mm. | Qzita |
| 1  | Puerto Libertad      | TP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 1   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 2  | Puerto Libertad      | TP     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 3  | Puerto Libertad      | TP/C   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 0    | 1        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 4  | Puerto Libertad      | TL1    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 5  | Puerto Libertad      | TL1a   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 6  | Puerto Libertad      | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 7  | Río San Ignacio      | TP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 8  | Río San Ignacio      | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 9  | Río San Ignacio      | TL2    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 10                                       | Río San Ignacio      | TL2    | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 11                                       | Río San Ignacio      | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 12                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 13                                       | Río San Ignacio      | TL2    | 1  | 1  | 0  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 14                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 15                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 16                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 0      | 1   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 17                                       | Puerto Libertad      | TL1    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 18                                       | Puerto Libertad      | TL1    | 1  | 1  | 1  | 1   | 0  | 0   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 19                                       | Puerto Libertad      | TL1    | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 20                                       | Río San Ignacio      | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 1   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 21                                       | Puerto Libertad      | TP/R H | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 22                                       | Puerto Libertad      | AP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 1   | 1   | 0  | 1  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 23                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 24                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 1   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 25                                       | Río San Ignacio      | TL2    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 1   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 26                                       | Barra de los Tanques | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 27                                       | Barra de los Tanques | TP/C   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 1     |
| 28                                       | Barra de los Tanques | TP/C   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 29                                       | Barra de los Tanques | AP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 1   | 0     |
| 30                                       | Río San Ignacio      | TP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 31                                       | Pozo Coyote          | TP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 32                                       | Los Paredones        | TL1    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 33                                       | Los Paredones        | TL2    | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 1   | 0     |
| 34                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 35                                       | Río San Ignacio      | Corr   | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 36                                       | Río San Ignacio      | TP     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 37                                       | Río San Ignacio      | TP     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 1   | 0   | 0     |
| 38                                       | Barra de los Tanques | R/C    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 1     |
| 39                                       | Río San Ignacio      | TT     | 1  | 1  | 0  | 1   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 1      | 1   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 40                                       | Los Paredones        | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 41                                       | Los Paredones        | TP/C   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 42                                       | Pozo Coyote          | TP     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 43                                       | Los Paredones        | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 44                                       | Barra de los Tanques | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 1   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 45                                       | Los Paredones        | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 46                                       | Los Paredones        | AP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 1   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 47                                       | Los Paredones        | NP     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 48                                       | Los Paredones        | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 1     | 0   | 0    | 0   | 0   | 1     |
| 49                                       | Barra de los Tanques | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 50                                       | Barra de los Tanques | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1  | 1  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |

| Desgrasante (Microscopio Estereoscópico) |                      |        |    |    |    |     |    |     |     |    |    |        |     |      |          |      |       |     |      |     |     |       |
|--|----------------------|--------|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|--------|-----|------|----------|------|-------|-----|------|-----|-----|-------|
| N° E                                     | Procedencia          | Tipo   | Qz | FA | Px | Anf | Bt | Mzv | Epi | Cl | Ca | Min Op | Org | Vol. | Vol. Int | Obs. | Intr. | Gr. | Sed. | lc. | Mm. | Qzita |
| 51                                       | Barra de los Tanques | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 52                                       | Barra de los Tanques | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 53                                       | Barra de los Tanques | TP/R   | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 54                                       | Los Paredones        | TP/R H | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 55                                       | Los Paredones        | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 56                                       | Proveedora           | RP     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 57                                       | Proveedora           | Hu     | 1  | 1  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 58                                       | San José             | NP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 59                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 60                                       | Proveedora           | Ws     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 62                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 1   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 63                                       | Proveedora           | AP     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 64                                       | San José             | TP/C H | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 65                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 1   | 0     |
| 66                                       | Proveedora           | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 67                                       | Proveedora           | AP     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 68                                       | Proveedora           | Ws     | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 69                                       | Proveedora           | Ws     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 70                                       | San José             | TP/R H | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 71                                       | Proveedora           | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 1   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 1    | 0   | 0   | 0     |
| 72                                       | Proveedora           | AP     | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 73                                       | Proveedora           | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 1    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 73                                       | Proveedora           | Tr     | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 74                                       | San José             | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 1   | 0  | 1  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 75                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 0    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 76                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 77                                       | Proveedora           | TL3    | 1  | 1  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 78                                       | Proveedora           | AP     | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 79                                       | Proveedora           | TP/R   | 1  | 1  | 1  | 0   | 0  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 1   | 0    | 0   | 0   | 0     |
| 80                                       | Proveedora           | TP/C   | 1  | 1  | 1  | 0   | 1  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1      | 0   | 1    | 0        | 0    | 0     | 0   | 0    | 0   | 0   | 0     |

## E: Análisis petrográfico

| Datos |                 | Descripción |                |           |        | Minerales |       |       |       |      |      |     |       |       |        | Litoclastos |    |  |
|-------|-----------------|-------------|----------------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|------|------|-----|-------|-------|--------|-------------|----|--|
| N° E  | Área            | Tipo        | Desc. Mat      | Desc. Mat | Matriz | Cav       | Qz    | FA    | Pl    | Cpx  | Opx  | Anf | Bt    | Mzv   | Min Op | Otros       | %  | Orden  |
| 1     | Puerto Libertad | T. Liso     | Bt>Ox Fe-Ti>Ar | Cf>Mg     | 50.00  | 5.00      | 15.00 | 10.00 | 10.00 | <1   | <1   | <1  | <1    | 4.00  |        |             | 1  | D. Hip <1; Gr <1; Qzita <1                                   |
| 2     | Puerto Libertad | T. Liso     | Ar>Qz          | Cf>Mg     | 25.00  | 30.00     | 15.00 | 10.00 | 1.00  | <1   | <1   | <1  | 4.00  | <1    |        |             | 13 | Gr 10; Qzita 1; D. Hip 1; Alt. Epi <1                        |
| 3     | Puerto Libertad | TPC         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb>Mg    | 30.00  | 15.00     | 10.00 | 10.00 | <1    | <1   | <1   | <1  | 5.00  | 5.00  |        |             | 23 | D. Hip 20; Mzg* 1; Gr <1; Ar <1; Alt. Epi <1; A. Tr <1       |
| 4     | Puerto Libertad | TL1         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb>Mg    | 20.00  | 20.00     | 15.00 | 10.00 | 8.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 5.00  |        |             | 6  | Alt. Epi 5; D. Hip <1; Gr <1                                 |
| 5     | Puerto Libertad | TL1a        | Ar>Ox Fe-Ti>Bt | CF=Mg     | 25.00  | 20.00     | 10.00 | 5.00  | 9.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 20 | A. Tr 15; D. Hip 5; A. Hip <1                                |
| 6     | Puerto Libertad | TPR         | Ar>Qz>Ox Fe-Ti | Cf>Mg     | 35.00  | 15.00     | 10.00 | 5.00  | 4.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 19 | Ar 15; Gr 2; D. Hip 1; Qzita 1; Alt. Epi <1                  |
| 7     | R. San Ignacio  | T. Liso     | Bt>Ox Fe-Ti>Ar | Cf>Mg     | 50.00  | 4.00      | 20.00 | 15.00 | 5.00  | <1   | <1   | <1  | 1.00  | 4.00  |        |             | <1 | D. Hip <1  |
| 8     | R. San Ignacio  | TPR         | Bt>Qz>Ox Fe-Ti | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00     | 10.00 | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1  | 4.00  | 4.00  |        |             | 15 | D. Hip 15  |
| 9     | R. San Ignacio  | TL2         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb=Mg    | 30.00  | 10.00     | 15.00 | 10.00 | 10.00 | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 7  | A. Hip 5; D. Hip 1; Alt. Epi <1; Qzita <1                    |
| 10    | R. San Ignacio  | TL2         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb=Mg    | 20.00  | 20.00     | 20.00 | 10.00 | 10.00 | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 7  | A. Hip 4; Gr 1; D. Hip 1; Qzita <1; Tb* <1; Alt. Epi <1      |
| 11    | R. San Ignacio  | TPR         | Ar>Qz>Ox Fe-Ti | Cf>Slb>Mg | 35.00  | 20.00     | 15.00 | 5.00  | 4.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 4.00  |        |             | 16 | Qzita 10; Mzn 4; Alt. Epi 1; D. Hip <1; A. Tr <1; Gr Alt. <1 |
| 12    | R. San Ignacio  | T. Liso     | Ar>Bt>Ox Fe-Ti | Slb=Mg    | 25.00  | 15.00     | 20.00 | 15.00 | 15.00 | <1   | <1   | <1  | 10.00 | 4.00  |        |             | <1 | Qzita <1; D. Hip <1  |
| 13    | R. San Ignacio  | TL2         | Ar>Ox Fe-Ti>Qz | Cf>Mg     | 20.00  | 15.00     | 15.00 | 10.00 | 4.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 5.00  |        |             | 20 | D. Hip 15; Qzita 5; Esq <1                                   |
| 14    | R. San Ignacio  | T. Tardío   | Ar>Qz          | Cf=Mg     | 30.00  | 25.00     | 10.00 | 5.00  | 15.00 | <1   | <1   | <1  | 1.00  | <1    |        |             | 13 | A. Tr 10; D. Hip 1; Alt. Epi 1; Gr 1; Tbc <1                 |
| 15    | R. San Ignacio  | T. Tardío   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Cf>Mg     | 25.00  | 20.00     | 10.00 | 4.00  | 15.00 | <1   | <1   | <1  | 3.00  | 10.00 |        |             | 11 | A. Tr 10; Esq* <1; D. Hip <1; Mzg <1                         |
| 16    | R. San Ignacio  | T. Tardío   | Ar>Qz>FA       | Slb>Mg    | 25.00  | 20.00     | 15.00 | 5.00  | 15.00 | 1.00 | 1.00 | <1  | <1    | <1    | <1 Cdn |             | 16 | A. Tr 15; Tbc 1  |
| 17    | Puerto Libertad | TL1         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb>Mg    | 25.00  | 20.00     | 15.00 | 10.00 | 10.00 | <1   | <1   | <1  | 1.00  | <1    | 5.00   |             | 11 | A. Hip 3; A. Tr 3; D. Hip 4; Alt. Epi 1; Ar <1               |
| 18    | Puerto Libertad | TL1         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Cf>Mg     | 30.00  | 20.00     | 15.00 | 10.00 | 1.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 5.00  |        |             | 17 | D. Hip 10; Gnd 5; Ar 1; A. Tr 1                              |
| 19    | Puerto Libertad | TL1         | Ar>Bt>FA       | Slb=CF>Mg | 35.00  | 20.00     | 10.00 | 10.00 | 4.00  | <1   | <1   | <1  | 5.00  | 4.00  |        |             | 5  | Qzita 4; Alt. Epi 1; Gr <1                                   |
| 20    | R. San Ignacio  | TPR         | Bt>Qz>Ox Fe-Ti | Slb>Mg    | 25.00  | 20.00     | 10.00 | 5.00  | 10.00 | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 15 | Gr 15; Alt. Epi <1   |
| 21    | Puerto Libertad | TPR c/H     | Bt>Qz>Ox Fe-Ti | Cf>Mg     | 35.00  | 15.00     | 5.00  | 10.00 | 1.00  | <1   | <1   | <1  | 2.00  | <1    | 5.00   |             | 25 | D. Hip 15; Qzm* 6; Qzita 4                                   |
| 22    | Puerto Libertad | A. Poli     | Ar>Qz>Ox Fe-Ti | Cf>Mg     | 35.00  | 25.00     | 15.00 | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 5.00  |        |             | 10 | A. Hip 4; Alt. Epi 4; Qzita 1; D. Hip <1                     |
| 23    | E. Aislado      | T. Tardío   | Ar>Qz          | Slb>Mg    | 35.00  | 25.00     | 10.00 | 5.00  | 10.00 | 1.00 | 1.00 | <1  | <1    | 1.00  |        |             | 10 | A. Tr 10; Tbc <1   |
| 24    | R. San Ignacio  | T. Tardío   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb=Mg    | 35.00  | 20.00     | 5.00  | 4.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1  | <1    | 10.00 |        |             | 24 | Tbr 10; Tbd 10; Alt. Epi 4; Flt <1                           |
| 25    | R. San Ignacio  | TL2         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Slb>Mg    | 35.00  | 25.00     | 15.00 | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1  | 1.00  | 5.00  |        |             | <1 | D. Hip <1  |

| Datos |                |           | Descripción      |           |        |       | Minerales |       |       |     |      |      |       |     |        |               | Litoclastos |   |  |
|-------|----------------|-----------|------------------|-----------|--------|-------|-----------|-------|-------|-----|------|------|-------|-----|--------|---------------|-------------|---|--|
| N°    | Área           | Tipo      | Desc. Mat        | Desc. Mat | Matriz | Cav   | Qz        | FA    | Pl    | Cpx | Opx  | Anf  | Bt    | Mzv | Mln Op | Otros         | %           | Orden   |  |
| 26    | Los Tanques    | TPC       | Bt>Qz>Ox Fe-Ti>f | Slb>Cf>Mg | 40.00  | 25.00 | 10.00     | 5.00  | <1    | <1  |      |      | 1.00  |     | 5.00   |               | 14          | D. Hip 10; Esq 4  |  |
| 27    | Los Tanques    | TPC       | Bt>Qz>Ox Fe-Ti   | Slb>Mg    | 40.00  | 15.00 | 4.00      | 10.00 | 5.00  | <1  |      |      | <1    |     | 5.00   |               | 20          | D. Hip 20; Mzg <1   |  |
| 28    | Los Tanques    | TPC       | Bt>Qz>Ox Fe-Ti   | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00 | 10.00     | 10.00 | <1    | <1  |      |      | 10.00 |     | 5.00   |               | 14          | D. Hip 10; Gr 4; Esq <1; Clr <1; A. Tr <1                     |  |
| 29    | Los Tanques    | A. Poli   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 25.00  | 25.00 | 15.00     | 5.00  | 4.00  | <1  | <1   | <1   | 1.00  |     | 10.00  |               | 12          | Ozita 10; D. Hip 10; Alt. Epi 1; A. Tr 1; Sng <1              |  |
| 30    | R. San Ignacio | T. Liso   | Bt>Ox Fe-Ti      | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00 | 20.00     | 10.00 | 1.00  | <1  |      |      | 10.00 |     | 2.00   | <1 Zr; <1 Org | 5           | Alt. Epi 5  |  |
| 31    | Pozo Coyote    | T. Liso   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 50.00  | 10.00 | 15.00     | 5.00  | 10.00 | <1  | <1   | <1   | 5.00  | <1  | 4.00   |               |             |   |  |
| 32    | Paredones      | TL1       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Cf=Mg     | 30.00  | 25.00 | 10.00     | 10.00 | 10.00 |     |      | <1   | 1.00  | <1  | 5.00   |               | 7           | Ozm 5; Alt. Epi 1; D. Hip 1                                   |  |
| 33    | Paredones      | TL2       | Ar>Bt>Ox Fe-Ti   | Cf=Mg     | 20.00  | 20.00 | 15.00     | 15.00 | 4.00  | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 10.00  |               | 15          | Ozita 10; Mzg* 5  |  |
| 34    | R. San Ignacio | T. Tardío | Ar>Qz>Ox Fe-Ti   | Cf>Mg     | 25.00  | 20.00 | 6.00      | 10.00 | 10.00 | <1  | 1.00 | <1   | <1    |     | 10.00  | <1 Org        | 17          | A. Hip 15; Alt. Epi 1; Ozita <1; D. Hip <1                    |  |
| 35    | R. San Ignacio | Corrugado | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 25.00  | 15.00 | 15.00     | 10.00 | 10.00 | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 5.00   |               | 16          | Gr 10; D. Hip 4; Alt. Epi 1; Ozita <1; Ar <1; A. Tr <1        |  |
| 36    | E. Aislado     | T. Liso   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Cf>Mg>Sib | 50.00  | 10.00 | 10.00     | 15.00 | 5.00  |     |      |      | 5.00  |     | 5.00   |               |             |   |  |
| 37    | R. San Ignacio | T. Liso   | Ar>Qz>Bt         | Cf>Mg>Sib | 35.00  | 15.00 | 10.00     | 4.00  | 5.00  | <1  | <1   |      | 2.00  |     | 3.00   |               | 25          | Int 20; Ozita 5   |  |
| 38    | Los Tanques    | RC        | Ar>Ox Fe-Ti>Qz   | Cf>Mg     | 50.00  | 15.00 | 10.00     | 1.00  | 4.00  |     |      | 2.00 | 3.00  |     | 5.00   |               | 10          | D. Hip 10   |  |
| 39    | R. San Ignacio | T. Tardío | Ar>Qz>FA         | Slb>Mg    | 35.00  | 25.00 | 12.00     | 5.00  | 15.00 | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 6.00   |               | 1           | A. Tr 1   |  |
| 40    | Paredones      | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Cf>Mg     | 30.00  | 25.00 | 20.00     | 5.00  | 5.00  | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 4.00   |               | 11          | Ozita 11; Alt. Epi <1   |  |
| 41    | Paredones      | TPC       | Ar>Qz>Ox Fe-Ti   | Cf>Mg     | 30.00  | 25.00 | 15.00     | 10.00 | 4.00  | <1  |      |      | 1.00  |     | 4.00   |               | 10          | Gr 10; Alt. Epi <1  |  |
| 42    | Pozo Coyote    | T. Liso   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 50.00  | 10.00 | 15.00     | 4.00  | 10.00 | <1  | <1   | <1   | 4.00  |     | 5.00   |               | 1           | Ozita 1   |  |
| 43    | Paredones      | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Ar   | Slb>Mg    | 30.00  | 30.00 | 10.00     | 5.00  | 1.00  | <1  |      |      | 1.00  |     | 5.00   |               | 17          | D. Hip 15; Ozita 1; Gr 1                                      |  |
| 44    | Los Tanques    | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00 | 15.00     | 5.00  | 5.00  | <1  | <1   | <1   | 1.00  | <1  | 5.00   |               | 15          | Ozita 15  |  |
| 45    | Paredones      | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Cf>Mg     | 30.00  | 15.00 | 15.00     | 10.00 | 4.00  | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 5.00   |               | 20          | D. Hip 15; A. Tr 4; Ozita <1; Alt. Epi <1                     |  |
| 46    | Paredones      | A. Poli   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 35.00  | 20.00 | 15.00     | 5.00  | 1.00  | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 5.00   |               | 16          | A. Hip 15; Ozita <1; Alt. Epi <1; D. Hip <1                   |  |
| 47    | Paredones      | N. Poli   | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Cf>Mg | 25.00  | 20.00 | 15.00     | 5.00  | 4.00  | <1  | <1   | <1   | 1.00  |     | 5.00   |               | 24          | D. Hip 15; Alt. Epi 4; Ozita 3; Gnd 1; Mzg 1; A. Tr <1; Ar <1 |  |
| 48    | Paredones      | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 40.00  | 15.00 | 10.00     | 10.00 | 5.00  | <1  | <1   | <1   | 1.00  |     | 10.00  |               | 7           | Mzg 4; D. Hip 2; A. Hip 1; Flt <1; Alt. Epi <1                |  |
| 49    | Los Tanques    | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 35.00  | 20.00 | 20.00     | 4.00  | 1.00  | <1  | <1   | <1   | <1    |     | 4.00   |               | 16          | Gr 15; Ozita 1; Alt. Epi <1                                   |  |
| 50    | Los Tanques    | TPR       | Bt>Ox Fe-Ti>Qz   | Slb>Mg    | 35.00  | 20.00 | 10.00     | 4.00  | 1.00  | <1  | <1   | <1   | 1.00  |     | 5.00   |               | 23          | A. Hip 10; Alt. Epi 8; D. Hip 4; A. Tr <1; Ar <1; Mzg <1      |  |

| Datos |             | Descripción    |                |           |        | Minerales |       |       |       |      |      |      |      |     |        | Litodastros |    |  |
|-------|-------------|----------------|----------------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|--------|-------------|----|--|
| N° E  | Área        | Tipo           | Desc. Mat      | Desc. Mat | Matriz | Cav       | Qz    | FA    | Pl    | Cpx  | Opx  | Anf  | Bt   | Mzv | Min Op | Otros       | %  | Orden  |
| 51    | Los Tanques | TPC            | Bt>Qz>Ox Fe-Ti | Sib>Mg    | 40.00  | 15.00     | 10.00 | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1   | 1.00 |     | 5.00   |             | 12 | Mzg 6; Qzita* 5; Esq* 1                                      |
| 52    | Los Tanques | TPR            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 25.00     | 10.00 | 1.00  | 5.00  | <1   | <1   | <1   | <1   |     | 10.00  |             | 18 | D. Hip 15; Gr 1; Alt. Epi 1; Esq <1; Qzita <1; A. Tr <1      |
| 53    | Los Tanques | TPR            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 20.00     | 15.00 | 10.00 | 5.00  | <1   | <1   | <1   |      |     | 4.00   |             | 15 | Gr 15; Alt. Epi <1   |
| 54    | Paredones   | TPR c/H        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Cf>Sib>Mg | 40.00  | 20.00     | 5.00  | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1   | 1.00 | <1  | 15.00  |             | 12 | D. Hip 10; A. Tr 2; Alt. Epi <1                              |
| 55    | Paredones   | TPR            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 25.00     | 5.00  | 4.00  | <1    | <1   | <1   | <1   | <1   | <1  | 10.00  |             | 23 | D. Hip 20; Alt. Epi 2; Qzita 1; A. Tr <1                     |
| 56    | Proveedora  | Ramos Poli.    | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 50.00  | 5.00      | 20.00 | 10.00 | <1    |      |      | 4.00 |      |     | 5.00   |             | 5  | R* 5   |
| 57    | Proveedora  | Huérigos       | Ar>Qz>Ox Fe-Ti | Cf>Sib>Mg | 25.00  | 25.00     | 15.00 | 10.00 | 10.00 |      |      | 2.00 | 4.00 |     | 4.00   |             | 5  | Sng* 5   |
| 58    | San José    | N. Poli        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 20.00     | 5.00  | 5.00  | 15.00 | <1   | <1   | 4.00 | 5.00 |     | 10.00  |             | 5  | D. Hip* 5  |
| 59    | Proveedora  | TL3            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 35.00  | 25.00     | 5.00  | 1.00  | <1    | <1   | <1   |      | <1   |     | 10.00  |             | 22 | D. Hip 20; A. Tr 1; Alt. Epi 1                               |
| 60    | Proveedora  | Whetstone      | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 30.00     | 10.00 | 5.00  | 1.00  | <1   | <1   | <1   | 5.00 |     | 5.00   |             |    |  |
| 61    | Proveedora  | Trincheras N/I | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 40.00  | 10.00     | 10.00 | 5.00  | <1    |      |      |      | <1   |     | 5.00   |             | 20 | D. Hip 15; R Alt* 5  |
| 62    | Proveedora  | TL3            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 25.00  | 20.00     | 15.00 | 10.00 | 5.00  |      | <1   | 2.00 | 5.00 |     | 5.00   |             | 11 | Qzm 10; Qzita 1; D. Hip <1; Alt. Epi <1                      |
| 63    | Proveedora  | A. Poli        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 25.00  | 30.00     | 10.00 | 10.00 | 4.00  | <1   | <1   |      | 4.00 | <1  | 4.00   |             | 11 | Gr 10; Qzita 1; Alt. Epi <1                                  |
| 64    | San José    | TPC c/H        | Bt>Ox Fe-Ti>Ar | Sib>Mg    | 20.00  | 20.00     | 10.00 | 5.00  | 15.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 |     | 10.00  |             | 5  | Qzita 5  |
| 65    | Proveedora  | TL3            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 15.00     | 10.00 | 5.00  | 4.00  | <1   |      | <1   | 1.00 | <1  | 5.00   |             | 24 | D. Hi 15; Qzita 9; Ar <1; Mzg <1; Esq* <1                    |
| 66    | Proveedora  | TPC            | Ar>Bt>Ox Fe-Ti | Cf>Mg     | 45.00  | 10.00     | 10.00 | 4.00  | 10.00 | <1   | <1   |      | 5.00 |     | 5.00   |             | 5  | Qzita 4; D. Hip 1  |
| 67    | Proveedora  | A. Poli        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 35.00  | 20.00     | 15.00 | 5.00  | 4.00  | <1   | <1   | <1   | 2.00 |     | 5.00   |             | 18 | Gr 15; Int. 2; A. Tr 1                                       |
| 68    | Proveedora  | Whetstone      | Bt>Ox Fe-Ti>FA | Sib>Mg    | 35.00  | 30.00     | 1.00  | 5.00  | 2.00  | <1   | <1   |      | 1.00 |     | 5.00   |             | 20 | D. Hip 20; Qzita <1  |
| 69    | Proveedora  | Whetstone      | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 35.00  | 15.00     | 10.00 | 5.00  | 4.00  | <1   | <1   |      | 1.00 |     | 10.00  |             | 18 | D. Hip 10; Qzita 5; Flt 1; Mzg 1; Esq <1; Alt. Epi <1; Ar <1 |
| 70    | San José    | TPR c/H        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 20.00     | 10.00 | 10.00 | 5.00  | 1.00 | 1.00 |      | 1.00 |     | 10.00  | <1 OI       | 12 | A. Hip 10; Qzita 1; Alt. Epi 1                               |
| 71    | Proveedora  | TPC            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 30.00  | 20.00     | 5.00  | 1.00  | 4.00  | 1.00 |      | 1.00 | 9.00 |     | 5.00   |             | 25 | Esq 15; D. Hip 10  |
| 72    | Proveedora  | A. Poli        | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 35.00  | 25.00     | 5.00  | 1.00  | 4.00  |      | <1   |      | <1   |     | 9.00   |             | 20 | D. Hip 10; Gr 10; A. Tr* <1                                  |
| 73    | Proveedora  | TPC            | Ar>Bt>Ox Fe-Ti | Cf>Mg     | 35.00  | 25.00     | 10.00 | 5.00  | <1    | <1   | <1   | <1   | 1.00 |     | 5.00   |             | 15 | D. Hip 15; Gr <1; Qzita* <1; A. Tr <1                        |
| 74    | San José    | TPC            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Cf>Sib>Mg | 35.00  | 30.00     | 4.00  | 5.00  | 10.00 | 5.00 | <1   | <1   | 1.00 |     | 5.00   |             | 5  | Qzita 5; Mzg <1  |
| 75    | Proveedora  | TL3            | Bt>Ox Fe-Ti>Qz | Sib>Mg    | 25.00  | 20.00     | 15.00 | 8.00  |       | <1   | <1   | <1   | 4.00 | <1  | 5.00   |             | 5  | Qzita 5; Alt. Epi <1   |



| Datos |                | Descripción |                 |           |        |       |       |       |       |     |     | Minerales |       |     |        |        | Litoclastos |  |  |
|-------|----------------|-------------|-----------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----------|-------|-----|--------|--------|-------------|--|--|
| N° E  | Área           | Tipo        | Desc. Mat       | Desc. Mat | Matriz | Cav   | Qz    | FA    | Pl    | Cpx | Opx | Anf       | Bt    | Mzv | Min Op | Otros  | %           | Orden  |  |
| 76    | Proveedora     | TL3         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz  | Slb>Mg    | 30.00  | 15.00 | 15.00 | 10.00 | 5.00  | <1  | <1  | <1        | 10.00 | <1  | 5.00   |        | 9           | Qzm* 5; Qzita 4; Gr <1; D. Hip <1                                |  |
| 77    | Proveedora     | TL3         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz  | Slb>Mg    | 35.00  | 25.00 | 4.00  | 2.00  | <1    |     |     |           | 1.00  | <1  | 5.00   | <1 Zr  | 27          | D. Hip 20; Gr 5; Qzita 1; Gs 1                                   |  |
| 78    | Proveedora     | A. Poli     | Bt>Ox Fe-Ti>Qz  | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00 | 15.00 | 5.00  | 5.00  | <1  | <1  | <1        | 2.00  | <1  | 5.00   |        | 11          | Gr 10; A. Alt 1  |  |
| 79    | Proveedora     | TPR         | Bt>Ox Fe-Ti>Qz  | Slb>Mg    | 35.00  | 15.00 | 10.00 | 10.00 | 5.00  | <1  | <1  |           | 1.00  |     | 10.00  |        | 13          | D. Hip 5; D. Fl 5; Qzita 1; Ar > 1; A. Tr <1                     |  |
| 80    | Proveedora     | TPC         | Bt>Ox Fe-Ti>Opx | Slb>Mg    | 30.00  | 20.00 | 15.00 | 5.00  | 10.00 |     |     |           | 11.00 |     | 4.00   |        | 5           | A. M 3; Esq 1; Qzita 1   |  |
| 81    | Paredones      | MT          |                 |           | 20.00  |       | 10.00 | 1.00  | 5.00  | <1  | <1  | <1        | 1.00  |     | 60.00  |        | 1           | Alt. Epi <1; A. Tr <1  |  |
| 82    | Paredones      | MT perfil   |                 |           | 15.00  |       | 10.00 | 5.00  | 15.00 | <1  | <1  | <1        | 10.00 |     | 15.00  | 2% Hm  | 21          | Qzita 15; A. Tr 5; Ar 1; D. Hip <1                               |  |
| 83    | Paredones      | MS          |                 |           | 40.00  |       | 10.00 | 10.00 | 15.00 | <1  | <1  | <1        | 1.00  |     | 20.00  |        | 2           | A. Tr 1; D. Hip <1; Qzita <1                                     |  |
| 84    | Paredones      | MS          |                 |           | 50.00  |       | 5.00  | 4.00  | 1.00  | <1  | <1  | 1.00      | 1.00  |     | 15.00  |        | 21          | D. Hip 15; Gr 5; Ar* 1; Alt. Epi <1                              |  |
| 85    | Paredones      | MS Arroyo   |                 |           | 1.00   |       | 15.00 | 5.00  | 20.00 | <1  | <1  | <1        | 25.00 |     | 5.00   |        | 22          | Gnd 10; Qzita 5; D. Hip 4; Ar 1; Alt. Epi 1; A. Tr <1; A. Hip <1 |  |
| 86    | Paredones      | MS perfil   |                 |           | 20.00  |       | 15.00 | 5.00  | 10.00 | <1  | <1  | 1.00      | 10.00 |     | 10.00  |        | 28          | Mzg 20; Alt. Epi 5; D. Hip* 2; Ar <1; Qzita <1                   |  |
| 87    | Paredones      | MS perfil   |                 |           | 10.00  |       | 15.00 | 5.00  | 10.00 | <1  | <1  | <1        | 5.00  |     | 20.00  |        | 33          | A. Tr 15; D. Hip 11; Alt. Epi 4; Qzita 2; Gr 1                   |  |
| 88    | Paredones      | MS Lecho    |                 |           | 15.00  |       | 20.00 | 10.00 | 15.00 | <1  | <1  | 1.00      | 10.00 |     | 5.00   |        | 18          | A. Tr 10; D. Hip 5; Alt. Epi 1; Gr 1; Ar <1; Qzita <1            |  |
| 89    | Paredones      | MS Lecho    |                 |           | 5.00   |       | 15.00 | 10.00 | 20.00 | <1  | <1  | <1        | 4.00  |     | 15.00  |        | 30          | D. Hip 10; Gr 10; A. Tr 5; Alt. Epi 4; Ar* 1                     |  |
| 90    | Paredones      | MS perfil   |                 |           | 10.00  |       | 20.00 | 5.00  | 10.00 | <1  | <1  | <1        | 5.00  |     | 15.00  |        | 33          | Qzita 15; Mzg* 10; Gr 5; Alt. Epi 2; A. Tr 1; D. Hip <1          |  |
| 91    | San José       | MS          |                 |           | 5.00   |       | 20.00 | 10.00 | 5.00  | <1  |     | <1        | <1    |     | 35.00  |        | 21          | Alt. Epi 10; A. Alt 5; V N / 4; Gr 1; D. Hip 1; Qzita <1         |  |
| 92    | San José       | MS          |                 |           | 40.00  |       | 10.00 | 4.00  | 10.00 | <1  |     | 1.00      | 15.00 |     | 10.00  |        | 9           | Gr 5; Alt. Epi 4   |  |
| 93    | Pozo Coyote    | MS          |                 |           | 20.00  |       | 5.00  | 1.00  | 4.00  | <1  | <1  | <1        | <1    |     | 15.00  |        | 52          | A. Tr 50; D. Hip 2   |  |
| 94    | R. San Ignacio | MS. Perfil  |                 |           | 40.00  |       | 25.00 | 6.00  | 10.00 | <1  | <1  | <1        | <1    |     | 5.00   |        | 12          | Ar 5; A. Tr 4; D. Hip 1; Gr 1                                    |  |
| 95    | R. San Ignacio | MS. Lecho   |                 |           | 1.00   |       | 30.00 | 15.00 | 25.00 | <1  |     | 1.00      | 4.00  |     | 10.00  |        | 13          | D. Hip 5; Qzita 4; Ar 2; Gr 1; A. Tr 1                           |  |
| 96    | Yacimiento Ar  | MS          |                 |           | 10.00  |       | 1.00  | 1.00  | 1.00  | <1  | <1  | 1.00      | 4.00  |     | 5.00   |        | 75          | D. Hip 35; D. Tr 35; A. Hip 3; A. Tr 2                           |  |
| 97    | Libertad       | MS ex.      |                 |           | 20.00  |       | 20.00 | 10.00 | 15.00 | <1  | <1  | <1        | 5.00  |     | 5.00   |        | 23          | A. Tr 15; D. Hip 5; Alt. Epi 1; Gr 1; Qzita <1; Ar* <1           |  |
| 98    | Los Tanques    | MS ex.      |                 |           | 15.00  |       | 25.00 | 10.00 | 20.00 | <1  | <1  | 1.00      | 1.00  | <1  | 10.00  | <1 Org | 16          | Alt. Epi 10; D. Hip 4; A. Tr 1; V. Pr 1; Gr <1; Alt Hm <1        |  |

## F: Análisis de XRF

La tabla muestra el promedio de los valores obtenidos en las tres mediciones realizadas para cada ejemplar de la muestra.

| Area                 | Tipo   | SAMPLE | Mo  | U     | As    | W     | Nb    | Th    | Y     | Cu    | Ph    | Cr     | Ni    | Sb     | Sc     | Zn     | V      | Rb     | Zr     | Co     | Sr     | Ba      | Mn      | S       | Ti      | Cl      | P        | Ca        | Fe        | K        | Al        | Si         |           |
|----------------------|--------|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|
| Puerto Libertad      | TP     | E2     | 3.5 | 6.48  | 6.13  | ND    | 14.48 | 18.17 | 13.16 | 23.03 | ND    | 21.16  | 30.42 | 19.43  | 23.84  | 60.48  | 55.91  | 105.67 | 136.4  | ND     | 240.18 | 210.59  | 480.83  | 681.47  | 2589.5  | 2072.34 | 4674.76  | 12482.38  | 26527.8   | 22788.42 | 27954.06  | 106893.22  |           |
| Puerto Libertad      | TP/C   | E3     | ND  | 11.02 | 12.03 | ND    | 18.56 | 29.46 | 34.14 | 52.49 | ND    | 87.81  | 94.88 | 117.9  | 32.53  | 74.02  | 215.62 | 136.26 | 304.8  | 197.98 | 354.23 | 1276.3  | 1703.35 | 484.15  | 5880.69 | 272.34  | 2193.47  | 5673.13   | 25466.56  | 37427.99 | 134844.76 |            |           |
| Puerto Libertad      | T/L    | E4     | ND  | 10.12 | 9.74  | 17.44 | 8.4   | 15.17 | 23.42 | 48.24 | 48.36 | 46.41  | 49.17 | 86.52  | 64.59  | 87.79  | 117.36 | 72.28  | 161.4  | ND     | 727.03 | 1705.93 | 1775.94 | 2581.48 | 338.14  | 2118.38 | 3299.34  | 25133.26  | 32424.43  | 31838.73 | 145944.11 |            |           |
| Puerto Libertad      | T/La   | E5     | ND  | 8.45  | 11.5  | 25.63 | 9.03  | 10.23 | 19.65 | 56    | ND    | 44.21  | 49.99 | 84.31  | 38.61  | 87.3   | 97.03  | 56.22  | 236.4  | 229.61 | 559.71 | 913.71  | 564.04  | 741.87  | 2365.47 | 319.45  | ND       | 102633.56 | 27846.66  | 20264.75 | 28207.28  | 122501.67  |           |
| Río San Ignacio      | TP/R   | E8     | 2.8 | 4.53  | ND    | 17.01 | 13.21 | 26.95 | 30.3  | ND    | 25.06 | 31.91  | 26.8  | 20.37  | 73.74  | 90.43  | 113.73 | 230.8  | 199.43 | ND     | 290.32 | 620.17  | ND      | 3367.33 | 319.43  | ND      | 66531.61 | 33928.53  | 21175.15  | 3397.25  | 122085.83 |            |           |
| Río San Ignacio      | TP/R/H | E21    | ND  | 8.17  | ND    | 18.28 | 17.08 | 30.63 | 53.65 | 40.62 | 36.04 | 110.31 | 58.64 | 125.23 | 200.25 | 109.02 | 194.8  | ND     | 350.35 | 324.1  | 321.81 | 1809.57 | 9400.02 | ND      | 3367.33 | 283.86  | ND       | 11882.91  | 70034.9   | 21663.33 | 2851.83   | 102179.11  |           |
| Puerto Libertad      | AP     | E2     | ND  | 4.4   | 5.55  | 15.35 | 20.16 | 19.81 | 42.45 | 41.1  | ND    | 38.63  | 38.83 | 69.53  | 61.56  | 98.83  | 83.02  | 87.18  | 112.32 | 153.8  | 333.26 | 612.54  | 716.47  | 993.05  | 3135.76 | 1720.28 | 1625.11  | 23388.34  | 2543.34   | 2547.12  | 34294.15  | 1287938.14 |           |
| Río San Ignacio      | TT     | E24    | 3.3 | 4.1   | 4.89  | ND    | 13.08 | 10.33 | 19.5  | 16.43 | ND    | 30.38  | ND    | 27.09  | 46.31  | 49.69  | 75.25  | 50.52  | 81.88  | 148.12 | 412.99 | 293.15  | 300.48  | 3434.8  | 1857.31 | ND      | 16348.29 | 28600.76  | 10334.5   | 28294.62 | 126296.73 |            |           |
| Río San Ignacio      | TT     | E24    | ND  | 8.89  | 15.17 | 29.09 | 11.91 | 15.14 | 32.01 | 44.74 | ND    | 21.97  | 53.92 | 40.89  | 27.87  | 131.39 | 90.76  | 102.61 | 206.9  | 282.27 | 908.87 | 442.81  | 910.46  | ND      | 3976.96 | 857.33  | ND       | 1111.36   | 4060.1    | 2403.86  | 34098.51  | 129242.79  |           |
| Río San Ignacio      | T/L2   | E25    | ND  | 6.07  | 4.66  | ND    | 11.41 | 11.31 | 19.91 | 28.93 | ND    | 23.51  | 55.36 | 43.26  | 28.9   | 66.24  | 45.7   | 86.73  | 182.1  | ND     | 327.79 | 468.65  | 566.87  | ND      | 2189.23 | 421.03  | ND       | 9099.31   | 117009.49 | 21378.7  | 122021.15 |            |           |
| Barra de los Tanques | TP/C   | E27    | 2.8 | 12.49 | 10.96 | ND    | 11.3  | 21.78 | 38.46 | 28.15 | 34.2  | 23.35  | 40.71 | 53.49  | ND     | 37.03  | 67.96  | 150.22 | 161.2  | 123.87 | 162.09 | 580.15  | 239.13  | 446.23  | 1933.89 | 593.51  | ND       | 40593.57  | 28344.84  | 17403.32 | 19157.5   | 74970.47   |           |
| Barra de los Tanques | AP     | E29    | ND  | 9.23  | 6.84  | ND    | 11.73 | 17.99 | 21.14 | 38.31 | ND    | 28.4   | 46.93 | 38.1   | 24.72  | 54.58  | 105.96 | 123.48 | 231.8  | 184.84 | 278.57 | 412.9   | 483.43  | 660.55  | 3731.02 | 169.99  | 1006.87  | 32127.74  | 46078.51  | 17592.56 | 29119.61  | 105419.01  |           |
| Los Pareiones        | T/L1   | E32    | ND  | 6.97  | 5.65  | ND    | 12.72 | 14.34 | 19.76 | 21.31 | ND    | 14.11  | 44.62 | 43.72  | 13.33  | 58.02  | 39.86  | 118.06 | 141.1  | ND     | 305.29 | 473.69  | 315.11  | ND      | 1461.15 | 333.61  | ND       | 49.24.46  | 19392.74  | 20416.84 | 26464.96  | 114124.93  |           |
| Los Pareiones        | T/L2   | E33    | 3.3 | 12.58 | 7.1   | ND    | 27.91 | 20.53 | 26.76 | 48.21 | 91.63 | 60.62  | 64.5  | 18.82  | 309.42 | 50.51  | 141.04 | 221.6  | 103.93 | 201.82 | 698.48 | 992.56  | 1451.43 | 2326.74 | 1193.61 | ND      | 8709.14  | 35294.63  | 18462.34  | 26179.97 | 118202.05 |            |           |
| Río San Ignacio      | Co     | E35    | 2.7 | 8.68  | 10.15 | ND    | 9.17  | 13.98 | 21.91 | 29.93 | 38.77 | 12.09  | 40.93 | 34.15  | 15.54  | 84.5   | 52.64  | 111.02 | 122.8  | 109.21 | 210.15 | 369.89  | 575.64  | 1758.03 | 1997.37 | 5566.65 | ND       | 8602.58   | 23601.23  | 20296.35 | 24972.6   | 120419.22  |           |
| Río San Ignacio      | TP     | E36    | 3.1 | 10.12 | 5.98  | 16.89 | 14.53 | 19.55 | 25.13 | 44.34 | 40.62 | 47.3   | 57.12 | 37.59  | 40.53  | 145.09 | 83.73  | 119.1  | 179.2  | 169.56 | 418.41 | 406.89  | 1135.71 | 634.71  | 370.27  | 462.23  | 613.18   | 10590.46  | 34447.91  | 25012.82 | 40761.8   | 143070.61  |           |
| Río San Ignacio      | TP     | E37    | 2.8 | 7.99  | 7.62  | ND    | 8.48  | 17.17 | 23.71 | 28.94 | ND    | 28.84  | 55.38 | 32.29  | 63.21  | 106.19 | 54.33  | 45.59  | 119.8  | ND     | 1142.7 | 349.43  | 772.31  | 9584.82 | 2364.47 | 6388.49 | 477.58   | 28832.96  | 27079.32  | 11970.65 | 24133.5   | 121162.55  |           |
| Barra de los Tanques | RC     | E38    | 3.9 | 13.95 | 10.71 | ND    | 17.85 | 35.88 | 46.61 | 27.33 | ND    | 40.5   | 23.02 | 32.37  | ND     | 79.9   | 70.47  | 189.79 | 295.2  | 119.29 | 147.74 | 350.91  | 515.83  | 1411.28 | 2887.32 | 147.66  | 529.64   | 55533.08  | 29394.47  | 23290.64 | 25460.71  | 92349.7    |           |
| Los Pareiones        | TP/C   | E41    | 3.1 | 5.65  | 4.12  | ND    | 14.7  | 24.21 | 27.57 | 16.44 | ND    | 25.68  | ND    | 25.68  | ND     | 76.7   | 57.08  | 104.15 | 213.4  | ND     | 256.15 | 278.54  | 449.99  | 746.2   | 2535.65 | 1302.99 | 2701     | 63839     | 34331.92  | 21251.47 | 22118.28  | 85160.64   |           |
| Pozo Coyote          | TP     | E42    | ND  | 7.76  | 4.76  | ND    | 16.05 | 17.98 | 25.07 | 34.15 | ND    | 30.19  | 48.83 | 39.01  | 30.07  | 123.83 | 85.45  | 124.59 | 214.6  | 128.33 | 256.4  | 422.35  | 770.24  | 1472.97 | 4620.66 | 283.16  | 260.49   | 9676.7    | 31382.19  | 29778.6  | 33054.22  | 140740.81  |           |
| Los Pareiones        | AP     | E46    | ND  | 9.1   | 4.96  | ND    | 27.52 | 17.91 | 27.77 | 37    | ND    | 29.9   | 44.72 | 56.57  | 45.75  | 83.02  | 87.18  | 112.32 | 153.8  | 139.88 | 333.26 | 612.54  | 716.47  | 993.05  | 3135.76 | 1720.28 | 1625.11  | 23388.34  | 2543.34   | 2547.12  | 34294.15  | 1287938.14 |           |
| Los Pareiones        | NP     | E47    | ND  | 10.27 | 13.9  | 16    | 10.64 | 18.23 | 23.54 | 40.52 | ND    | 22.71  | 34.58 | 59.46  | ND     | 80.2   | 65.78  | 101.85 | 239.1  | 205.37 | 340.5  | 644.37  | 340.04  | 1251.38 | 2678.68 | 422.41  | 1073.01  | 70894.58  | 29628.95  | 23812.82 | 27361.63  | 103153.25  |           |
| Los Pareiones        | TP/R   | E48    | ND  | 7.24  | 8.35  | ND    | 12.12 | 21.27 | 25.49 | 43.25 | ND    | 34.98  | 40.15 | 70.59  | 33.79  | 88.58  | 89.29  | 105.85 | 180.3  | 96.35  | 316.29 | 764.31  | 446.45  | 639.94  | 2973.52 | 1080.11 | ND       | 15770.2   | 31192.16  | 22470.6  | 31273.53  | 129457.26  |           |
| Barra de los Tanques | TP/R   | E53    | ND  | 6.42  | 4.52  | ND    | 13.75 | 14.47 | 21.48 | 17.35 | ND    | 20.38  | 39.71 | ND     | 92.88  | 104.57 | 80.91  | 374    | 251.27 | 353.83 | 899.2  | 1013.32 | 395.42  | ND      | 2644.64 | ND      | 358.36   | 6733.58   | 29422.64  | 20180.67 | 27468.38  | 124394.65  |           |
| Tanques              | TP/R/H | E54    | ND  | 6.2   | 11.63 | 17.22 | ND    | 12.32 | 21.13 | 53.5  | ND    | 22.53  | 46.6  | 30.14  | 90.66  | 101.85 | 78.27  | 120.9  | 184.62 | 329.12 | 572.61 | 365.15  | 534.85  | 2727.93 | 1596.27 | ND      | 13366.61 | 33980.19  | 21404.04  | 33625.5  | 110517.04 |            |           |
| Los Pareiones        | TP     | E56    | ND  | 11.88 | 10.27 | 41.32 | 19.82 | 28.25 | 44.79 | 13.63 | ND    | 37.06  | 17.42 | 54.65  | 28.37  | 48.32  | 39.93  | 144.25 | 172.6  | ND     | 188.61 | 501.79  | 688.78  | 1069.68 | 1960.52 | ND      | 272.6    | 8891.31   | 11529.13  | 29881.99 | 36260.02  | 140660.11  |           |
| Provedora            | HU     | E57    | ND  | 10.92 | 15.89 | ND    | 8.51  | 12.64 | 18.82 | 31.89 | ND    | 11.46  | 30.49 | 61.4   | 225.06 | 69.16  | 53.11  | 116.67 | 175.9  | ND     | 327.39 | 662.72  | 889.62  | 1167.34 | 1897.94 | 792.12  | 5032.31  | 89411.82  | 16516.4   | 15976.65 | 28029.22  | 144381.57  |           |
| San José             | NP     | E58    | ND  | 7.81  | 7.75  | 26.23 | 12.92 | 15.26 | 26.65 | 78.24 | 46.39 | 69.81  | 85.26 | 62.81  | 105.2  | 98.61  | 60.52  | 310.02 | 321.87 | 300.22 | 371.85 | 624.56  | 1504.26 | 1645.16 | 372.64  | 622.29  | 25419.7  | 19546.66  | 20074.57  | 41236.77 | 147558.47 |            |           |
| Provedora            | Ws     | E60    | ND  | 8.45  | 11.07 | ND    | 18.43 | 17.73 | 21.05 | 33.92 | ND    | 27.01  | 41.15 | 74.32  | 30.06  | 69.93  | 70.85  | 130.87 | 236.4  | ND     | 253.42 | 811.65  | 536.98  | ND      | 3121.85 | 151.26  | 527.21   | 16276.33  | 26567.68  | 26593.74 | 34207.6   | 118402.15  |           |
| Provedora            | Tr     | E61    | 2.7 | 6.62  | 10.45 | ND    | 12.21 | 16.99 | 26.08 | 38.6  | ND    | 26.85  | 33.94 | 77.51  | 27.93  | 69.32  | 81.55  | 83.81  | 257.2  | 154.68 | 372.71 | 839.9   | 860.13  | ND      | 3155.42 | 88.96   | ND       | 42623.69  | 33446.39  | 20023.09 | 32070.62  | 110126.74  |           |
| Provedora            | AP     | E63    | 3   | 10.36 | 6.75  | ND    | 13.5  | 13.6  | 16.55 | 29.22 | ND    | 41.27  | 27.76 | 72.67  | 63.43  | 81.46  | 96.03  | 127.34 | 82.77  | ND     | 399.36 | 787.17  | 787.79  | 880.09  | 2359.48 | 130.11  | 1372.74  | 22478.21  | 23568.26  | 25781.47 | 33790.07  | 125072.01  |           |
| San José             | TP/C/H | E64    | 3.4 | 8.38  | 7.43  | ND    | 14.42 | 17.74 | 36.09 | 57.63 | 44.52 | 53.59  | 58.98 | 67.08  | 32.12  | 101.98 | 112    | 100.71 | 314.3  | 290.09 | 308.37 | 725.96  | 954.32  | ND      | 3817.08 | ND      | 754.83   | 63579.05  | 28755.07  | 53142.98 | 150704.81 |            |           |
| Provedora            | T/L3   | E65    | 3.7 | 9.01  | 8.03  | ND    | 12.18 | 27.44 | 26.04 | 39.55 | 41.44 | 33.72  | 48.63 | 103.9  | ND     | 91.17  | 71.13  | 111.95 | 215.1  | ND     | 258.66 | 1125.9  | 1480.69 | ND      | 2644.64 | ND      | 358.36   | 6733.58   | 29422.64  | 20180.67 | 27468.38  | 124394.65  |           |
| San José             | TP/R/H | E70    | 2.9 | 10.71 | 13.69 | ND    | 13.5  | 21.19 | 26.3  | 63.1  | 42.19 | 155.49 | 45.99 | 70.14  | 50.78  | 142    | 79.18  | 112.31 | 269.2  | 189.58 | 328.53 | 759.47  | 958.85  | 2583.65 | 3532.47 | 1385.3  | 994.36   | 15865.63  | 89418.17  | 21297.24 | 29718.76  | 123949.36  |           |
| Provedora            | TP/C   | E74    | 3.6 | 9.59  | 6.73  | 21.94 | 14.36 | 17.09 | 37.09 | 55.99 | 41.61 | 49     | 55.09 | 80.01  | 64.65  | 93.88  | 93.77  | 96.92  | 339.1  | 344.58 | 310.31 | 866.12  | 1136.58 | 318.03  | 3764.08 | 573.33  | 713.96   | 44567.4   | 50446.05  | 46522.69 | 18466.16  | 38711.3    | 130464.31 |
| Provedora            | TP/R   | E79    | 3.1 | 7.85  | 31.17 | 20.92 | 10.05 | 12.21 | 20.39 | 71.3  | ND    | 57.3   | 63.91 | 71.67  | 30.44  | 77.52  | 116.13 | 124.70 | 129.67 | 699.86 | 776    | 1248.43 | ND      | 5077.39 | 286.05  | 241.98  | 10393.45 | 40522.69  | 18466.16  | 38711.3  | 130464.31 |            |           |
| Los Pareiones        | MT     | E81    | ND  | 7.33  | 9.58  | 48.06 | 7.8   |       |       |       |       |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |          |           |           |          |           |            |           |

### G: Sub-grupos petrográficos (por tipo cerámico)

A continuación se detallarán los sub-grupos identificados dentro de cada tipo cerámico, las características que los diferencian y detalles relevantes, esto con la finalidad de contar con datos específicos de cada tipo cerámico. La descripción porcentual de su composición en cristaloclastos y litoclastos se aborda en el apartado de grupos petrográficos del capítulo V.

#### Trincheras Lisa 1:

TL1-1: Incluye al único ejemplar de la variedad “A” de este tipo dentro de la muestra. Su matriz es sudolepidoblástica algo microgranosa y en algunos casos criptofilitosa y microgranosa en partes iguales. En su mayoría presenta cristaloclastos estrellados por calor, lo cual indica que durante la cocción se alcanzaron altas temperaturas.

TL1-2: Cuenta con matriz criptofilitosa algo microgranosa, y sudolepidoblástica algo microgranosa. Uno de los ejemplares contó con cristaloclastos estrellados por calor.

#### Trincheras Lisa 2:

TL2-1: Se identificaron matrices sudolepidoblásticas y microgranosas en partes iguales, así como también criptofilitosas y microgranosas en partes iguales. Todos los elementos cuentan con cristaloclastos estrellados por el calor.

TL2-2: Su matriz es criptofilitosa algo microgranosa. Su característica distintiva radica en sus porcentajes de Pl y Min Op (Figura 63).

TL2-3: Su matriz es sudolepidoblástica y microgranosa en partes iguales. Se diferencia de los grupos anteriores por sus porcentajes de Pl, Bt, y litoclastos (Figura 68). Presenta cristaloclastos estrellados por calor.

### Trincheras Lisa 3:

TL3-1: Su matriz es sudolepidoblástica algo microgranosa. Uno de los ejemplares presenta cristaloclastos estrellados por calor. Se distingue por su contenido de Pl (Figura 63).

TL3-2: Cuenta con matriz sudolepidoblástica poco microgranosa. En uno de los ejemplares se observaron cristaloclastos estrellados por calor, y en otro Bt en distintas etapas de oxidación. Se diferencia por su porcentaje de Pl (Figura 63)

### Trincheras Púrpura sobre Café

TPC-1: Cuenta con matrices sudolepidoblásticas algo microgranosas y criptofilitosas algo microgranosas. Respecto a la composición de la pintura, en el elemento 51 se encontró que esta cuenta con una mezcla de hematita, cuarzo, feldespato alcalino y plagioclasa; en el 3 contiene hematita y cuarzo; y en el 28 se distinguen hematita y feldespato alcalino. Varios de los ejemplares contaron con cristaloclastos estrellados por calor.

TPC-2: Cuenta con la variedad TPC con hematita. Se identificaron matrices sudolepidoblásticas poco microgranosas, criptofilitosas poco microgranosas y criptofilitosas sectorialmente sudolepidoblásticas poco microgranosas. El elemento 64 presentó hematita, feldespato alcalino y cuarzo en la pintura, mientras que en el 74 se identificó hematita, cuarzo y plagioclasa. Todos los elementos cuentan con cristaloclastos estrellados por calor. Comparte cantidades similares de biotita con TPC-1 (Figura 63).

TPC-3: La matriz del primero es sudolepidoblástica poco microgranosa, y del segundo criptofilitosa poco microgranosa. Uno de los ejemplares presenta cristaloclastos estrellados por calor.

### Trincheras Púrpura sobre Rojo

TPR-1: Incluye la variedad TPR con hematita. Se observaron matrices sudolepidoblásticas poco microgranosas y criptofilitosas sectorialmente sudolepidoblásticas poco microgranosas, así como también criptofilitosas algo sudolepidoblásticas y sectorialmente microgranosas. La composición mineral de la pintura es similar en las dos láminas que la presentan: el elemento 21 contó con hematita, cuarzo, feldespatos alcalinos, y clinopiroxeno, mientras que en el 54 presentó adicionalmente biotita. Algunos de los ejemplares cuentan con cristaloclastos estrellados por el calor.

TPR-2: También incluye la variedad TPR con hematita. Se observaron matrices sudolepidoblásticas algo microgranosas, criptofilitosas algo microgranosas, y criptofilitosas sectorialmente sudolepidoblásticas algo microgranosas. Respecto a los minerales identificados en la pintura, se identificaron criptocristales de Qz, FA, Pl y Bt, dentro de una mezcla compuesta principalmente por hematita. En el elemento 11 (cuya matriz es criptofilitosa, sectorialmente sudolepidoblástica poco microgranosa) se observó que el engobe presenta una matriz sudolepidoblástica. Algunos de los elementos presentan cristaloclastos estrellados por el calor.

### Rojo sobre Café

RC-1: Su matriz es criptofilitosa, sectorialmente microgranosa y poco sudolepidoblástica. Las similitudes en su composición mineral y lítica con el resto de la muestra permiten establecer a este tiesto como manufacturado a partir de materiales recolectados en algún punto de la cuenca del río Concepción, como se verá en el capítulo siguiente, razón por la que se colocó en esta sección.

## Trincheras Polícromo

AP-1: Tipo Altar Policromo. Contó con matriz sudolepidoblástica poco microgranosa. La pintura del elemento 29 presenta hematita y cuarzo. Ambos elementos cuentan con cristaloclastos estrellados por el calor.

AP-2: Su matriz es sudolepidoblástica poco microgranosa. Cuentan con pintura compuesta por hematita y cuarzo. Dos ejemplares presentan cristaloclastos estrellados por calor. Se diferencia del subgrupo AP-1 por sus porcentajes de Bt y Min Op (Figura 68).

AP-3: Presenta matriz sudolepidoblástica algo microgranosa en un elemento y criptofilitosa algo microgranosa en otra. Su porcentaje de Pl lo diferencia de los otros subgrupos del tipo Altar Polícromo (Figura 64). La pintura del elemento 46 presenta hematita, Pl, y Qz. Se observan cristaloclastos estrellados por calor.

NP-1: Representa al tipo Nogales Polícromo, el cual se compone por los elementos 47 y 58. La matriz del primero es sudolepidoblástica, sectorialmente criptofilitosa poco microgranosa, y del segundo sudolepidoblástica poco microgranosa. El engobe del elemento 47 cuenta con matriz sudolepidoblástica, adicionalmente, en su pintura se identificó hematita. El 58 presenta litoclastos estrellados por el calor.

## Corrugado:

CO-1: Su matriz es criptofilitosa, poco microgranosa. Presenta cristaloclastos estrellados por el calor. Debido a las similitudes minerales y líticas de este tiesto con otros de la tradición Trincheras, en este trabajo se propone que lo que se denominó como tipo Corrugado y de posible manufactura foránea, podría más bien tratarse del tipo Trincheras Texturizada,

identificado en La Playa (Morales Monroy 2006:62-63), en su versión del área de Bahía Tepoca.

#### Trincheras no identificado

TNI-1: Su matriz es sudolepidoblástica, poco microgranosa. Si bien no fue posible una identificación específica, su composición mineral y lítica si permite colocar a este elemento como parte de la tradición Trincheras, o por lo menos como manufacturado con materiales de la región.

#### Whetstone Lisa

WS-1: Presenta matriz sudolepidoblástica poco microgranosa. Uno de los ejemplares cuenta con cristaloclastos estrellados por el calor.

WS-2: Cuenta con matriz sudolepidoblástica poco microgranosa. Presenta cristaloclastos estrellados por calor. Es prácticamente idéntico al subgrupo anterior, la diferencia es que no se identificaron litoclastos en este elemento. Cabe recordar que sí presentó material lítico en el análisis con microscopio estereográfico. No se incorporó a WS-1 para servir como evidencia de las limitaciones al únicamente utilizar un tipo de análisis petrológico, sin otros que lo respalden y complementen.

#### Tiburón Lisa

TP-1: Se observaron matrices sudolepidoblásticas poca microgranosas, criptofilitosas poco microgranosas, y criptofilitosas sectorialmente microgranosas y poco sudolepidoblásticas. Dos ejemplares presentan cristaloclastos estrellados por calor.

TP-2: Presenta matrices criptofilitosa poco microgranosa, y sudolepidoblástica y microgranosa en partes iguales. Presenta cristaloclastos estrellados por el calor.

TP-3: Su matriz es sudolepidoblástica poco microgranosa y criptofilitosa poco microgranosa, sectorialmente sudolepidoblástica. El elemento 37 presenta un porcentaje alto de intraclastos (20%). Se observaron cristaloclastos estrellados por calor en dos ejemplares.

#### Tiburón Tardío:

TT-1: Se observaron matrices criptofilitosas poco microgranosas y criptofilitosas en igual parte que microgranosas. Varios de los ejemplares cuentan con cristaloclastos estrellados por calor. Las biotitas del elemento 15 presentan deformación.

TT-2: Se compone únicamente por el elemento 24. Su matriz es sudolepidoblástica, poco microgranosa. Es de apariencia peculiar, no se encuentra grueso por falta de desbaste durante la preparación de su lámina, aunque pareciera que sí. Se observan tobas con alteración. Se caracteriza por una composición distinta respecto a sus litoclastos (dato que será abordado más adelante).

TT-3: Su matriz es sudolepidoblástica poco microgranosa. Destaca por su cantidad de Bt y Min Op (Figura 79).

#### Casas Grandes:

RP-1: Compuesto por el elemento 56, pertenece al tipo Ramos Polícromo. Su matriz es sudolepidoblástica poco microgranosa. Cuenta con posible riolita; el único otro elemento de la muestra en el que se identificó alguna variedad de riolita fue Trincheras no identificado, con el cual también comparte porcentajes bajos de plagioclasa. Sin embargo, la ausencia de otros tipos de litoclastos, así como también su porcentaje de matriz, los separa.



HU-1: Consta del elemento 57, y pertenece al tipo Huérigos Polícromo. Presenta una matriz criptofilitosa, sectorialmente sudolepidoblástica poco microgranosa. Presenta posible sienogranito; Si bien otros elementos de la muestra presentan este mismo material, la ausencia de otros tipos de litoclastos en el tiesto indica que no se encuentran emparentados. Pertenece a la misma tradición cerámica y es contemporáneo con el tiesto anterior, sin embargo son distintos en cuanto a su composición mineral y lítica; esto puede indicar distintos lugares de manufactura.