



División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño  
Área 3: Sustentabilidad Ambiental

La pervivencia del vidriado con plomo en el sistema de producción de alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco, Metepec: estructura, barreras y desafíos abordados desde un enfoque socioecosistémico

Tesis que para obtener el grado de Doctor presenta:  
Mtro. Jaime Miguel Hernández González

Tutor:  
Dr. Octavio Francisco González Castillo

Ciudad de México, 28 de Noviembre de 2025



## División de Ciencias y Artes para el Diseño

### Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño

#### Área 3: Sustentabilidad Ambiental

La pervivencia del vidriado con plomo en el sistema de producción de alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco, Metepec: estructura, barreras y desafíos abordados desde un enfoque de socioecosistemas

Tesis que para obtener el grado de Doctor presenta:

Mtro. Jaime Miguel Hernández González

Tutor:

Dr. Octavio Francisco González Castillo

Lectores:

Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo

Dr. José Cortés Zorrilla

Dra. Graciela Sánchez Guevara

Dr. Ramón Soriano Robles

Responsable del área de concentración:

Dra. Laura Isabel Romero Castillo

Ciudad de México, 28 de Noviembre de 2025

## Agradecimientos

Este trabajo es el resultado colaborativo de personas que aportaron no sólo a mi formación educativa, sino también a una formación profesional y personal, a través del diálogo y de compartir sus experiencias y amistad de manera sincera.

De manera especial estoy en deuda con:

Dr. Octavio Francisco González Castillo: tutor del trabajo doctoral, quien compartió reflexiones pertinentes y estuvo dispuesto a orientar y revisar cada uno de mis avances, los cuales a veces representaban pequeños pasos, pero que con el intercambio de ideas se convertían en importantes progresos. Además de que sus consejos no se limitaron a lo académico, sino también se extendieron a mi desempeño profesional y personal, aportando valiosas enseñanzas que me han hecho ser mejor persona.

Profesores del doctorado y en especial a los miembros del jurado doctoral integrados por: Dra. Laura Isabel Romero Castillo, Dr. Alberto Cedeño Valdiviezo, Dr. José Cortés Zorrilla, Dra. Graciela Sánchez Guevara y Dr. Ramón Soriano Robles de quienes recibí oportunos y valiosos comentarios, que aportaron guías y enseñanzas en mi trayecto académico.

A mi madre Valentina González Ocampo y a mi hermano Gustavo Adolfo Hernández González, los cuales creyeron y me apoyaron incondicionalmente.

Colegas y amigos de la UAM, los cuales se fueron uniendo poco a poco hasta conformar un abanico de perspectivas que enriquecieron la manera en que ahora veo el mundo.

Universidad Autónoma Metropolitana, una institución de la cual no sólo recibí las bases de una formación académica, sino también profesionales y personales.

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, instituto cuyo programa de becas de posgrado contribuye a la formación de investigadores.

## Índice

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumen .....                                                                                                               | 17 |
| Introducción .....                                                                                                          | 18 |
| Orientación de la investigación .....                                                                                       | 29 |
| Antecedentes de la normativa que se relaciona con la salud y los límites permitidos de plomo en la alfarería mexicana ..... | 33 |
| Capítulo 1. Planteamiento teórico-conceptual .....                                                                          | 39 |
| 1.1 Cambio de paradigma: los sistemas y su complejidad .....                                                                | 39 |
| 1.1.1. El pensamiento sistémico como primer paso para el estudio de los sistemas complejos .....                            | 41 |
| 1.1.2 El pensamiento complejo y la crisis del conocimiento .....                                                            | 43 |
| 1.1.3 Las ciencias de la complejidad para abordar los sistemas complejos ...                                                | 45 |
| 1.2 El discurso de la sustentabilidad y el enfoque socioecocéntrico .....                                                   | 52 |
| 1.2.1 La sostenibilidad y el discurso antropocéntrico .....                                                                 | 53 |
| 1.2.2 El enfoque ecocéntrico como equilibrador del sistema natural .....                                                    | 58 |
| 1.3 Los socioecosistemas como unidades de análisis .....                                                                    | 64 |
| 1.4 El discurso del socioecocentrismo como enfoque conciliador .....                                                        | 67 |
| 1.5 Prácticas sostenibles locales y cohesión social .....                                                                   | 71 |
| 1.6 Los talleres de producción de alfarería tradicional utilitaria y su relación con el sistema natural y social .....      | 73 |
| 1.6.1 Los bienes ambientales en el sistema de producción de alfarería tradicional .....                                     | 75 |
| 1.6.2 Impactos ambientales que se relacionan con la producción de alfarería tradicional .....                               | 77 |
| Capítulo 2. Estrategia metodológica .....                                                                                   | 79 |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1 Enfoque teórico y métodos de investigación .....                                                                                                  | 79  |
| 2.2 Método de análisis de cuenca para conocer el territorio en el que se desarrolla el socioecosistema de alfarería tradicional .....                 | 87  |
| 2.3 La metodología de sistemas suaves como estrategia para abordar el estudio del socioecosistema de alfarería tradicional .....                      | 88  |
| 2.4 Uso de las nemotecnias CATWOE y PARDI para abordar el objeto de estudio .....                                                                     | 93  |
| 2.5 Los actores como agente de cambio .....                                                                                                           | 103 |
| Capítulo 3. El socioecosistema de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, Metepec, Estado de México .....                                  | 111 |
| 3.1 La microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec como referencia territorial para ubicar un socioecosistema de alfarería tradicional.....              | 112 |
| 3.2 Zona de estudio para analizar el socioecosistema de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, Metepec .....                              | 126 |
| Capítulo 4. Estudio diagnóstico del sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco .....                                    | 135 |
| 4.1 Dinámica y contexto del socioecosistema en el que se desarrolla el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco ..... | 136 |
| 4.1.1 Los sistemas naturales que tienen relación con la producción de alfarería tradicional .....                                                     | 143 |
| 4.1.2 Los sistemas humanos establecidos por comunidad y por asociación en los talleres de producción de alfarería tradicional.....                    | 161 |
| 4.1.3 Sistemas sociales externos y su influencia sobre el sistema de producción de alfarería tradicional .....                                        | 166 |
| 4.1.4 Los sistemas físicos diseñados por el ser humano que tienen relación con la producción de alfarería tradicional .....                           | 168 |

|                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.5 Sistemas abstractos diseñados por el ser humano que tienen relación con la producción de alfarería tradicional .....                                    | 173 |
| 4.2 Identificación de problemas y su relación con los factores que determinan la pervivencia del uso de plomo en la producción de alfarería tradicional ..... | 177 |
| 4.3 Factores identificados que intervienen en la pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional.....                                                | 183 |
| 4.3.1 Conocimiento sobre los impactos que provoca el uso de plomo en la alfarería tradicional .....                                                           | 185 |
| 4.3.2 Capacitación otorgada a los alfareros y alfareras para el uso de materiales que no contienen plomo .....                                                | 188 |
| 4.3.3 Uso de materiales libres de plomo en la producción de alfarería tradicional .....                                                                       | 191 |
| 4.3.4 Generación y difusión de información para el uso de materiales libres de plomo .....                                                                    | 192 |
| 4.3.5 Tradición alfarera y el uso de materiales con plomo .....                                                                                               | 193 |
| 4.4. Comparación de efectos percibidos y documentados.....                                                                                                    | 194 |
| Capítulo 5. Evaluación de las relaciones entre elementos del socioecosistema .                                                                                | 199 |
| 5.1 Análisis de redes sociales .....                                                                                                                          | 218 |
| 5.2 Clasificación de riesgos y vulnerabilidades .....                                                                                                         | 224 |
| 5.3 Estrategia de adaptación del sistema de producción de alfarería tradicional .....                                                                         | 232 |
| Capítulo 6. Discusión del contexto y las tendencias de cambio en el sistema de producción de alfarería tradicional .....                                      | 235 |
| 6.1 Barreras y desafíos identificados desde el enfoque socioecocéntrico .....                                                                                 | 239 |
| 6.2 Definición raíz y modelo conceptual.....                                                                                                                  | 243 |

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Conclusiones.....                                                                                                                            | 249 |
| Propuestas para el trabajo futuro .....                                                                                                      | 257 |
| Bibliografía .....                                                                                                                           | 260 |
| Anexos .....                                                                                                                                 | 297 |
| Anexo 1. Listado de talleres productores de loza en la microcuenca del río<br>Almoloya-Otzolotepec de acuerdo con datos del DENUE 2023 ..... | 297 |
| Anexo 2. Formato de registro de visita de campo .....                                                                                        | 298 |
| Anexo 3. Entrevista a Heriberto Ortega en Facebook.....                                                                                      | 302 |
| Anexo 4. Entrevista realizada al artesano Heriberto Ortega en su taller.....                                                                 | 303 |
| Anexo 5. Análisis de los factores para elaborar la encuesta aplicada a los alfareros<br>.....                                                | 312 |
| Anexo 6. Cuestionario diseñado para recabar información de acuerdo con las<br>variables independientes .....                                 | 319 |
| Anexo 7. Listado de talleres considerados en el Programa de Desarrollo Municipal<br>de Metepec 2022-2024 .....                               | 323 |

## Índice de figuras

|                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 1. Ubicación de discursos en el eje de cognición utilizando de referencia el instrumento de cognición intervención .....</b> | <b>64</b>  |
| <b>Figura 2. Etapas principales de la producción de alfarería .....</b>                                                                | <b>75</b>  |
| <b>Figura 3. Etapas de trabajo para la investigación de pervivencia de plomo en la alfarería tradicional .....</b>                     | <b>80</b>  |
| <b>Figura 4. Hexágono para abordar el estudio del sistema de producción de alfarería tradicional .....</b>                             | <b>82</b>  |
| <b>Figura 5. Composición general de sistemas para identificar los sistemas del objeto estudio-intervención .....</b>                   | <b>84</b>  |
| <b>Figura 6. Impactos acumulados de las actividades humanas en una cuenca hidrográfica endorreica .....</b>                            | <b>86</b>  |
| <b>Figura 7. Etapas de la Metodología de Sistemas Suaves .....</b>                                                                     | <b>89</b>  |
| <b>Figura 8. Diagrama de acción con los componentes homologados a partir de las nemotecnias CATWOE y PARDI .....</b>                   | <b>99</b>  |
| <b>Figura 9. Dimensiones y categorías consideradas para elaborar cuestionario .....</b>                                                | <b>105</b> |
| <b>Figura 10. Cazuelas elaboradas con barro en Metepec .....</b>                                                                       | <b>137</b> |
| <b>Figura 11. Olla (izquierda), jarro (centro) y maceta (derecha) elaborados con barro en Metepec.....</b>                             | <b>137</b> |
| <b>Figura 12. Objetos ornamentales (árboles de la vida) elaborados con barro en Metepec.....</b>                                       | <b>138</b> |

|                                                                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 13. Sahumerios (izquierda), luna (centro) y sol (derecha) elaborados en Metepec .....</b>                                                      | <b>138</b> |
| <b>Figura 14. Nacimiento (izquierda) y tren de la Revolución Mexicana (derecha) elaborados por los hermanos Rodríguez.....</b>                           | <b>139</b> |
| <b>Figura 15. Relación entre factores y sistemas en la pervivencia del uso de plomo .....</b>                                                            | <b>141</b> |
| <b>Figura 16. Entrada de materiales para elaborar alfarería tradicional.....</b>                                                                         | <b>149</b> |
| <b>Figura 17. Local de venta de madera recuperada de tarimas.....</b>                                                                                    | <b>155</b> |
| <b>Figura 18. Tipos de horno de acuerdo con la salida de aire.....</b>                                                                                   | <b>157</b> |
| <b>Figura 19. Vista de corte de un horno de tiro invertido .....</b>                                                                                     | <b>157</b> |
| <b>Figura 20. Horno sin humo (izquierda) y horno de gas LP (derecha), ambos habilitados en el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA).....</b>              | <b>158</b> |
| <b>Figura 21. Elementos del sistema natural que se relacionan con el sistema de producción de alfarería tradicional.....</b>                             | <b>160</b> |
| <b>Figura 22. Funciones que desempeñan los integrantes de los talleres de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco .....</b>      | <b>163</b> |
| <b>Figura 23. Sistemas sociales por asociación que interactúan con el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco .....</b> | <b>165</b> |
| <b>Figura 24. Sistemas sociales externos y su influencia sobre el sistema de producción de alfarería tradicional.....</b>                                | <b>168</b> |
| <b>Figura 25. Croquis del taller de alfarería y delimitación de áreas de trabajo.....</b>                                                                | <b>170</b> |
| <b>Figura 26. Secado de cazuelas en calles del barrio y afuera del taller .....</b>                                                                      | <b>171</b> |

|                                                                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 27. Muros de talleres en donde se elabora alfarería tradicional.....</b>                                                                                     | <b>171</b> |
| <b>Figura 28. Herramientas y formas de triturar la arcilla en el barrio de Coaxustenco.....</b>                                                                        | <b>172</b> |
| <b>Figura 29. Sistemas abstractos que intervienen en la producción de alfarería .....</b>                                                                              | <b>175</b> |
| <b>Figura 30. Diagrama de objeto-estudio intervención para abordar el estudio del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco .....</b> | <b>176</b> |
| <b>Figura 31. Factores para elaborar preguntas de cuestionario .....</b>                                                                                               | <b>180</b> |
| <b>Figura 32. Componentes y su relación con los sistemas identificados en la producción de alfarería tradicional.....</b>                                              | <b>181</b> |
| <b>Figura 33. Escala para los factores identificados y su relación con los sistemas propuestos por Peter Checkland .....</b>                                           | <b>184</b> |
| <b>Figura 34. Secuencia de acercamiento a actores clave para conocer el uso de vidriados libres de plomo en la primera etapa del trabajo de campo.....</b>             | <b>201</b> |
| <b>Figura 35. Secuencia de acercamiento a actores clave en la etapa de trabajo en el municipio de Metepec.....</b>                                                     | <b>206</b> |
| <b>Figura 36. Niveles de relación entre los alfareros del barrio de Coaxustenco y el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA).....</b>                                     | <b>212</b> |
| <b>Figura 37. Niveles de acción de las instituciones que brindan capacitación y difusión de la alfarería tradicional .....</b>                                         | <b>215</b> |
| <b>Figura 38. Actores del sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco que fueron entrevistados .....</b>                                              | <b>216</b> |
| <b>Figura 39. Diagrama de red de actores graficada en programa Gephi.....</b>                                                                                          | <b>220</b> |

|                                                                                                                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figura 40. Valor de la densidad de red calculada con el programa Gephi ...</b>                                                                                                                        | <b>223</b> |
| <b>Figura 41. Dimensiones de los modos de vida y su relación con los riesgos y vulnerabilidades identificados en el sistema de producción de alfarería ....</b>                                          | <b>227</b> |
| <b>Figura 42. Gráfica de ameba del nivel de afectación de los riesgos y vulnerabilidades percibidos por los entrevistados en los sistemas que conforman la producción de alfarería tradicional .....</b> | <b>231</b> |
| <b>Figura 43. Barreras y desafíos identificados en el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco .....</b>                                                                 | <b>241</b> |
| <b>Figura 44. Características de los componentes identificados en PAWPRADI .....</b>                                                                                                                     | <b>244</b> |
| <b>Figura 45. Modelo conceptual que se describe en la definición raíz .....</b>                                                                                                                          | <b>246</b> |
| <b>Figura 46. Modelo conceptual que integra componentes de CATWOE y PARDI .....</b>                                                                                                                      | <b>248</b> |
| <b>Figura 47. Especialistas que colaboraron en el desarrollo de la investigación .....</b>                                                                                                               | <b>256</b> |

## Índice de mapas

|                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Mapa 1. Regiones hidrológicas-administrativas de México .....</b>                                                                | <b>113</b> |
| <b>Mapa 2. División de regiones hidrológicas en México.....</b>                                                                     | <b>114</b> |
| <b>Mapa 3. Ubicación y extensión del río Lerma .....</b>                                                                            | <b>115</b> |
| <b>Mapa 4. Delimitación de la cuenca Lerma-Chapala.....</b>                                                                         | <b>116</b> |
| <b>Mapa 5. Subdivisión de subcuencas en la cuenca Lerma-Chapala.....</b>                                                            | <b>117</b> |
| <b>Mapa 6. Ubicación de Metepec en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec ...</b>                                                      | <b>118</b> |
| <b>Mapa 7. Topografía de pendientes de la microcuenca Almoloya-Otzolotepec .....</b>                                                | <b>119</b> |
| <b>Mapa 8. Talleres productores de loza en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec .....</b>                                            | <b>120</b> |
| <b>Mapa 9. Talleres productores de alfarería tradicional utilitaria en la cabecera municipal de Metepec, Estado de México .....</b> | <b>121</b> |
| <b>Mapa 10. Color de semáforo para calidad de agua superficial en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec.....</b>                      | <b>122</b> |
| <b>Mapa 11. Cuerpos de agua superficiales cercanos a Metepec señalados con semáforo rojo por tener Toxicidad Aguda (TOX) .....</b>  | <b>124</b> |
| <b>Mapa 12. Municipio de Metepec como parte de la microcuenca.....</b>                                                              | <b>128</b> |
| <b>Mapa 13. Mapa Topográfico municipal, Metepec, México.....</b>                                                                    | <b>129</b> |
| <b>Mapa 14. División de la cabecera municipal de Metepec en barrios .....</b>                                                       | <b>133</b> |
| <b>Mapa 15. Barrio de Coaxustenco como zona de estudio.....</b>                                                                     | <b>134</b> |

|                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Mapa 16. Crecimiento de la Zona Metropolitana del valle de Toluca .....</b>                                                                            | <b>144</b> |
| <b>Mapa 17. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 1997 .....</b>                                                            | <b>145</b> |
| <b>Mapa 18. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 2009 .....</b>                                                            | <b>145</b> |
| <b>Mapa 19. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 2021 .....</b>                                                            | <b>146</b> |
| <b>Mapa 20. Transición en Metepec de zona agrícola a zona habitacional .....</b>                                                                          | <b>147</b> |
| <b>Mapa 21. Escenario de cultivo de maíz para los años 2021-2040 en el Estado de México realizado por el Centro de Investigación Regional Zona Centro</b> | <b>148</b> |
| <b>Mapa 22. Escenario de cultivo de maíz para los años 2021-2040 en el Estado de México realizado por el Centro de Investigación Regional Zona Centro</b> | <b>148</b> |
| <b>Mapa 23. Localidades cercanas y distancia desde donde se obtiene la arcilla para la fabricación de alfarería tradicional.....</b>                      | <b>150</b> |
| <b>Mapa 24. Localidad más alejada mencionada por los alfareros .....</b>                                                                                  | <b>151</b> |
| <b>Mapa 25. Localidades cercanas que son proveedoras de flor de tule para elaborar cazuelas .....</b>                                                     | <b>153</b> |
| <b>Mapa 26. Barrios en los que se concentra la elaboración de cazuelas de barro .....</b>                                                                 | <b>182</b> |
| <b>Mapa 27. Talleres ubicados en la cabecera municipal de Metepec .....</b>                                                                               | <b>183</b> |
| <b>Mapa 28. Talleres identificados en el mapa del barrio de Coaxustenco.....</b>                                                                          | <b>209</b> |
| <b>Mapa 29. Talleres de alfarería en el barrio de Coaxustenco y su cercanía con el CDA .....</b>                                                          | <b>210</b> |

|                                                                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Mapa 30. Talleres en los que se entrevistó a alfareros y se pudo observar su trabajo en la elaboración de cazuelas .....</b> | <b>211</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## **Índice de gráficas**

|                                                                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Gráfica 1. Conocimiento de los daños a la salud del ser humano al usar plomo en la producción de cazuelas.....</b>         | <b>186</b> |
| <b>Gráfica 2. Conocimiento de los daños al ecosistema al usar plomo en la producción de cazuelas.....</b>                     | <b>187</b> |
| <b>Gráfica 3. Grado de conocimiento del PESPCAVT de los alfareros encuestados .....</b>                                       | <b>189</b> |
| <b>Gráfica 4. Asistencia a cursos de uso de vidriados sin plomo a partir de 1994 de los alfareros encuestados .....</b>       | <b>190</b> |
| <b>Gráfica 5. Defectos presentados en piezas terminadas al trabajar con vidriados sin plomo .....</b>                         | <b>191</b> |
| <b>Gráfica 6. Consideraciones acerca del plomo como una opción para preservar la producción de alfarería tradicional.....</b> | <b>194</b> |
| <b>Gráfica 7. Efectos a largo plazo por la exposición al plomo en la producción de alfarería tradicional .....</b>            | <b>197</b> |

## Índice de tablas

|                                                                                                                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1. Planteamiento de componentes considerados para CATWOE .....</b>                                                                                                                     | <b>96</b>  |
| <b>Tabla 2. Planteamiento de componentes considerados en PARDI .....</b>                                                                                                                        | <b>97</b>  |
| <b>Tabla 3. Componentes homologados entre CATWOE y PARDI.....</b>                                                                                                                               | <b>98</b>  |
| <b>Tabla 4. Relación entre selección y asignación de la muestra.....</b>                                                                                                                        | <b>110</b> |
| <b>Tabla 5. Criterios para realizar el muestreo probabilístico .....</b>                                                                                                                        | <b>111</b> |
| <b>Tabla 6. Cuerpos subterráneos de agua que sobrepasan los límites permitidos de plomo en México .....</b>                                                                                     | <b>123</b> |
| <b>Tabla 7. Cuerpos de agua superficiales cercanos a Metepec con semáforo rojo .....</b>                                                                                                        | <b>125</b> |
| <b>Tabla 8. Información geográfica del municipio de Metepec, Estado de México .....</b>                                                                                                         | <b>130</b> |
| <b>Tabla 9. Composición de dos muestras de arcillas de Ocotitlán .....</b>                                                                                                                      | <b>132</b> |
| <b>Tabla 10. Funciones del sistema de producción de alfarería tradicional en el municipio de Metepec .....</b>                                                                                  | <b>177</b> |
| <b>Tabla 11. Principales problemáticas de las comunidades alfareras en México y su caracterización en la comunidad alfarera de Metepec, Estado de México .....</b>                              | <b>178</b> |
| <b>Tabla 12. Factores relacionados con las funciones y problemáticas del sistema de producción de alfarería tradicional de las que derivan los factores para elaborar el cuestionario .....</b> | <b>179</b> |
| <b>Tabla 13. Artículos que abordan los efectos en la salud a largo plazo al utilizar plomo en la alfarería tradicional .....</b>                                                                | <b>195</b> |

|                                                                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 14. Problemas, causas y efectos del uso de plomo en el socioecosistema en el que se desarrolla la producción de alfarería tradicional .....</b> | <b>198</b> |
| <b>Tabla 15. Información proporcionada en la primera etapa de trabajo de campo .....</b>                                                                 | <b>202</b> |
| <b>Tabla 16. Información proporcionada en la segunda etapa del trabajo de campo.....</b>                                                                 | <b>206</b> |
| <b>Tabla 17. Matriz con etiquetas asignadas para cada actor entrevistados y las instituciones mencionadas .....</b>                                      | <b>218</b> |
| <b>Tabla 18. Resultado del análisis de redes sociales de los actores e instituciones ubicados en el mapa del barrio de Coaxustenco .....</b>             | <b>221</b> |
| <b>Tabla 19. Riesgos y vulnerabilidades identificados con base en la información de las entrevistas .....</b>                                            | <b>225</b> |
| <b>Tabla 20. Impacto percibido en cada uno de los sistemas indicado por los actores entrevistados .....</b>                                              | <b>228</b> |
| <b>Tabla 21. Matriz de riesgos y vulnerabilidades identificados en el sistema de producción de alfarería tradicional.....</b>                            | <b>229</b> |
| <b>Tabla 22. Matriz de adaptación del sistema de producción de alfarería tradicional .....</b>                                                           | <b>234</b> |

## Resumen

Históricamente el uso de plomo ha prevalecido en el proceso de vidriado de la alfarería tradicional utilitaria, a pesar de la toxicidad ambiental que conlleva y los esfuerzos por erradicarlo. Por ello, este trabajo de investigación tiene la finalidad de abordar y analizar la pervivencia del vidriado con plomo en la alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco, Metepec desde un enfoque socioecosistémico con la intención de conocer las barreras y desafíos que este problema representa.

Un enfoque socioecosistémico implica una mirada de análisis integradora que rompe con la visión reduccionista de abordar los problemas de una forma aislada. De esta manera los límites territoriales, políticos y ambientales se vuelven difusos, y se utilizan para ajustar un modelo que proporcione una visión ampliada de las interrelaciones que se establecen entre sociedad y naturaleza.

Se utilizó la metodología de sistemas suaves, integrando los elementos del sistema natural, desde un abordaje en el que el territorio es el lugar en donde se manifiesta el socioecosistema. Con el análisis del territorio y a partir de información proporcionada por actores clave, se identificaron sistemas que se relacionan con los talleres de producción de alfarería tradicional.

Se realizó un estudio diagnóstico del sistema de producción de alfarería con base en la dinámica y el contexto del socioecosistema en el que se desarrolla, para identificar problemas, y conocer sus causas y efectos, así como su relación con los riesgos y vulnerabilidades del sistema natural y social.

Se ejecutó un análisis de redes sociales para conocer el nivel de cohesión y el nivel de fragmentación respecto a la transmisión de información, que es uno de los aspectos centrales al implementar programas para transitar hacia el uso de vidriados que no contienen plomo como parte de prácticas sostenibles locales.

Palabras clave: socioecosistema, sistema de alfarería tradicional, vidriados con plomo, prácticas sostenibles locales.

## Introducción

La alfarería es uno de los oficios artesanales que cuenta con una gran tradición y antigüedad en México. Su práctica se remonta a más de 4000 años, y ha estado presente en estados como Guerrero, Puebla, Ciudad de México, Querétaro y Tabasco.

Esta larga tradición en producción de alfarería<sup>1</sup> constituye una de las actividades artesanales más difundida en nuestro territorio, reforzada por la existencia y relevancia de centros dedicados a la elaboración de piezas destinadas a satisfacer la amplia demanda de este tipo de objetos<sup>2</sup>, ya sean utilitarios u ornamentales.

Si bien no se cuenta con datos precisos sobre el número total de las personas dedicadas a esta actividad, existen registros oficiales proporcionados por instituciones gubernamentales.

En 2008, el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART) reportó, con datos obtenidos de las Casas e Institutos de Artesanías en México, la cifra de aproximadamente 10,000 personas que fabricaban loza vidriada.<sup>3</sup>

Posteriormente, la Cuenta Satélite de la Cultura en México (CSCM) señaló en 2018 que el número de trabajadores que se dedicaban a la alfarería y cerámica era de 20,650, de las cuales el 80% eran hombres y el 20% mujeres (INEGI, 2018).

Para el primer trimestre del 2024, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) reportó un incremento significativo, con un total de 73,000 personas

---

<sup>1</sup> Vestigios de alfarería se han localizado en la cueva Purrón, ubicada en el sur de Puebla en los límites con Oaxaca. Los objetos se clasificaron y ubicaron en un periodo entre el 2300 y 1500 a.C., estableciendo así una antigüedad de 4000 años aproximadamente, y son los más antiguos conocidos hasta la fecha (Merino & García, 2005).

<sup>2</sup> La Cuenta Satélite de la Cultura de México (CSCM) indicó que en el 2023 las artesanías aportaron el 19.1% del Producto Interno Bruto del sector de la cultura (INEGI, 2024). Aunado a esto en la localidad de San Miguel Tenextatiloyan ubicada en el municipio de Zautla en Puebla, un poco más de dos mil familias pertenecientes a dicha localidad ejercen el oficio de alfarería y tienen como su principal fuente de ingreso la venta de ollas, cazuelas, platos y jarros (ElUniversalPuebla, 2023). Con lo que se puede relacionar la información obtenida en el municipio de Metepec, en el que un productor que se dedica de lleno a la producción de alfarería realiza una cocción en horno a la semana con 60 cazuelas en promedio.

<sup>3</sup> Cifra proporcionada por la directora del FONART, la Dra. Emma Yanes Rizo, en una entrevista registrada en la Revista del Consumidor (PROFECO, 2021a).

dedicadas a la alfarería<sup>4</sup> y la cerámica distribuidas en un 57% de hombres y un 43% de mujeres. La mayor concentración se registró en el Estado de México con 23,700 personas, seguido por Michoacán de Ocampo con 13,000 y Guanajuato con 6,900 (GOB, 2024) la mayoría de ellas organizadas en talleres de tipo familiar (Sánchez, 2018).

La importancia de este oficio, tanto en términos económicos como culturales, se reflejan en la persistencia de la alfarería como una práctica con profundas raíces históricas. Esta ha evolucionado no como una tradición completamente autóctona ni totalmente foránea, sino como el resultado del mestizaje étnico y cultural que ha caracterizado la historia de México (Espejel, 2014). La alfarería contemporánea combina técnicas tradicionales con tecnologías importadas, que no sustituyeron la producción ancestral de las comunidades, sino que la transformaron a partir de los aportes europeos introducidos durante la Conquista<sup>5</sup>. Esta práctica continúa reinventándose, integrando el legado conservado a través de la tradición con un quehacer presente que mantiene vivas sus aspiraciones futuras (Novelo, 2022).

El oficio se ha desarrollado mediante un proceso de incorporación de técnicas locales y de influencias externas, lo que permitió sustituir gradualmente el uso de utensilios de piedra para la preparación de alimentos. Muchas piezas de alfarería conservaron formas inspiradas en objetos vegetales, como calabazos y jícaras, utilizados ancestralmente como contenedores de bebidas (Merino & García, 2005).

La aportación de elementos culturales y materiales se realiza desde una perspectiva local, mediante el uso de recursos propios de la región donde habitan los alfareros y alfareras. En estos contextos, se fomentan actividades compartidas que fortalecen la identidad y el sentido de pertenencia comunitaria (Sales, 2013). Por ello, las piezas de alfarería tradicional constituyen un testimonio tangible que transmite la

---

<sup>4</sup> Se utiliza el concepto de alfarero cuando se integra un mayor número de alfareros que alfareras, o se mencionan alfareros y artesanos, fuera de estos casos se menciona alfareros y alfareras debido a que, al compartir el conocimiento dentro del taller, cada miembro puede hacerse cargo del taller.

<sup>5</sup> Con la llegada de los españoles en el siglo XVI la alfarería colonial en la Nueva España evolucionó con la introducción del torno, el uso de arcillas que son pasadas por un tamiz o colador para tener un material más fino de partículas y el uso de vidriados que contienen plomo.

historia de una comunidad que conserva sus modos de producción y los articula con elementos resultantes de un proceso de mestizaje cultural (Betancur, 2014). En estas piezas se plasman saberes e historias, envueltas en un halo de misterio, que relatan el pasado desde diversas cosmovisiones. En ellas se entrelazan supersticiones y creencias, destacando el papel del mito y del rito como expresiones vivas celebradas colectivamente (Colombres, 2009).

Lo anterior representa una mirada al pasado, pero también invita a reflexionar sobre el presente y el futuro de la alfarería, ya que estas piezas continúan teniendo —y probablemente seguirán teniendo— presencia gracias a quienes las promueven como una alternativa al uso de plásticos. Esta visión replantea los hábitos cotidianos de consumo y descarte, destacando que la alfarería posee una vida útil prolongada (Infoceramica, 2017).

En términos generales, la técnica empleada por los alfareros y alfareras consiste en mezclar arcilla con agua para obtener una masa que combine plasticidad y firmeza. La plasticidad es esencial para el modelado —ya sea manual o mecánico—, ya que permite manipular la masa y darle diversas formas y tamaños, de acuerdo con el uso previsto del objeto. No obstante, un exceso de plasticidad puede dificultar el trabajo, ya que la arcilla se adhiere con facilidad a las manos o a los moldes. Por ello, es necesario equilibrarla con arcilla que contenga mayor proporción de arena, lo que confiere al compuesto la firmeza necesaria para conservar la forma modelada. Una vez que la pieza pierde humedad, se somete a cocción para endurecerla y convertirla en un objeto utilitario u ornamental.

En el México ancestral, se empleaba la técnica del bruñido para sellar los poros de las piezas de alfarería. Aunque este procedimiento lograba cierta impermeabilidad, resultaba laborioso, ya que consistía en frotar la superficie de la pieza —cuando ha perdido humedad y se encuentra en un estado similar al del cuero, es decir, frágil al manipularse— utilizando metales, huesos o piedras. Este pulido debía realizarse con cuidado, en un solo sentido y con paciencia, para evitar dañar la pieza. Por su parte, el vidriado representó una alternativa más eficiente, ya que bastaba con sumergir la pieza en una mezcla vidriosa y dejarla secar. Esta técnica fue introducida

por los españoles durante la Conquista e incorporó el uso de plomo como elemento principal del recubrimiento, lo que permitió obtener piezas de alfarería con un sellado impermeable y un acabado uniforme de tono verde brillante, tras una cocción que oscila entre los 750 °C y 900 °C. Este proceso<sup>6</sup> se mantuvo prácticamente sin modificaciones hasta finales del siglo XX.

Sin embargo, a partir de la década de 1990, comenzaron a surgir alertas por parte de organizaciones civiles, debido al inicio de tratados de libre comercio con otros países que incluían regulaciones estrictas sobre los niveles permitidos de plomo, dadas las consecuencias tóxicas de este material. Estas restricciones pusieron en evidencia los riesgos para la salud humana y ambiental, generando preocupaciones sobre los impactos del vidriado tradicional en el socioecosistema.<sup>7</sup>

Países como China, Italia y España han utilizado tradicionalmente plomo en los vidriados cerámicos; sin embargo, debido a regulaciones cada vez más estrictas para limitar su uso, se han promovido alternativas más seguras. Entre estas se encuentra la sustitución del plomo por compuestos como el boro o la sílice, así como la cocción a temperaturas superiores a los 1050 °C, lo que permite encapsular las partículas de plomo y evitar su liberación al entrar en contacto con los alimentos.

El uso de plomo en la alfarería tradicional utilitaria en México pervive a pesar de las acciones realizadas por instituciones como el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART). Una de las acciones más destacable y significativa fue la implementación en 1993 del Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional (PESPCAVT), con el que se realizó la experimentación con vidriados comerciales y el desarrollo de propuestas con instituciones de educación superior. Aunado a esto, el trabajo de organizaciones no

---

<sup>6</sup> El término proceso como lo define la Real Academia Española (RAE) es un conjunto de fases sucesivas de una operación (RAE, 2023), en el que las actividades están interrelacionadas, cumpliendo un objetivo completo con un ciclo que tiene un inicio y un fin, integrando máquinas, energía, recursos y mano de obra (Mallar, 2010).

<sup>7</sup> El concepto de socioecosistema fue propuesto por Berkes y Folke en 1998 para definir una unidad de análisis en la que se aborden los sistemas naturales y los sistemas sociales de manera conjunta, considerando sus interdependencias y estructuras.

gubernamentales como Barro Aprobado<sup>8</sup>, se destaca por la implementación de protocolos en los que atienden solicitudes de alfareros y alfareras para sustituir el uso de plomo, proporcionando capacitación y seguimiento para garantizar que haya una transición hacia el uso de vidriados libres de plomo.

En México esta transición ha tenido resultados importantes, como los reportados por el FONART en la tercera edición de la feria artesanal “Lo bello y lo útil. Barro vidriado libre de plomo 2023” (GOB, 2023a), al exponer junto con 42 talleres<sup>9</sup> de alfarería los productos vidriados sin plomo, provenientes de Oaxaca, Puebla, Michoacán, Jalisco, Guanajuato, Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo y Ciudad de México. Esta alfarería porta el sello distintivo oficial que proporciona el FONART y que respalda su producción libre de plomo. Sin embargo, los 42 integrantes de talleres dedicados a la alfarería que participaron en este evento contrastan con los 73,000 productores de alfarería y trabajadores ceramistas registrados por el gobierno de México en el primer trimestre del 2024 a nivel nacional (GOB, 2024).

El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) por medio de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) realizada en 2023 menciona que, en el territorio mexicano la principal fuente de exposición al plomo en la población general es el uso frecuente de objetos de barro vidriado con este elemento (Téllez, et al., 2024).

Los productores de alfarería tienen una exposición alta al trabajar directamente con el plomo en el taller y al no tener una delimitación entre el hogar y la zona de

---

<sup>8</sup> *Pure Earth* es una organización internacional sin fines de lucro, que desde 2018 ha estado trabajando con las autoridades locales en México para abordar el problema del plomo en la cerámica, mediante el proyecto de Barro Aprobado. El objetivo de este programa es el de apoyar a las comunidades alfareras proporcionando capacitación e impulsando la elaboración de productos libres de plomo. Esta ONG pone énfasis en los problemas de salud que produce la exposición al plomo durante la producción de alfarería vidriada y durante su uso.

<sup>9</sup> Este número disminuyó, presentándose 42 expositores en el evento del 2023 a diferencia de los 45 que participaron en el 2022. En el evento realizado del 24 al 28 de agosto de 2022, en el Museo Nacional de Culturas Populares en la alcaldía Coyoacán en la CDMX, el estado con mayor representación fue Puebla con 9 talleres, seguido por el Estado de México y Michoacán con 8 talleres cada uno.

trabajo<sup>10</sup>, se ven expuestos al contacto con el plomo los alimentos que preparan e ingieren.

En la producción de alfarería en México se siguen utilizando vidriados con plomo debido a varios factores, entre ellos cabe mencionar:

a) A pesar de ser un material compuesto por óxido de plomo, el litargirio es una materia prima que no tiene controles ni restricciones para su comercialización, por lo cual, los alfareros y alfareras lo siguen utilizando debido a que es un material que está disponible y con el que se obtienen resultados satisfactorios en hornos alimentados con leña que trabajan en un rango de temperatura entre 750°C y 900°C.

b) La tradición de uso es otro factor para considerar, ya que los alfareros y alfareras mencionan que se ha trabajado durante generaciones con plomo sin que ellos hayan detectado síntomas graves de daño a su salud, y aunque notan malestares pasajeros como la sequedad en la piel, no ven implicaciones a largo plazo, como la alteración del desarrollo neurológico cerebral, problemas de audición<sup>11</sup>, afectación en el funcionamiento de riñones, problemas de tiroides o afectación del sistema inmunológico<sup>12</sup>, a consecuencia del uso del plomo en sus talleres.

c) Existe un mercado que demanda las características de brillo y color verde que el vidriado con plomo le otorga a la pieza, aunado a que, las piezas que se trabajan con plomo no presentan imperfecciones al haber variaciones en las temperaturas de cocción en los hornos tradicionales de leña, obteniendo productos que se venden y que en su producción hay pocas o nulas mermas.

---

<sup>10</sup> Esto se observó en las visitas a los talleres en los que se consumen alimentos dentro del área donde se elabora alfarería, así como en los dioramas del Museo del Barro, ubicado en el barrio de Santiaguillo, en los que se muestra la interacción de la familia dentro del taller.

<sup>11</sup> El secretario de salud en 2018, el Dr. José Narro Robles expuso estos problemas de salud ante alfareros y autoridades de la comunidad de Zautla en Puebla (GOB, 2018a).

<sup>12</sup> Los trabajos de preparación y pulverización de vidriados que contienen plomo en la producción de alfarería representan una exposición ocupacional que se genera por la falta en el cumplimiento de medidas de higiene laboral, y que repercute en la salud de los y las productoras de alfarería (SeguridadMinera, 2017).

d) Una normatividad vigente que no se aplica de forma cabal. La normatividad establecida es un factor que se tomó como referencia para investigar ¿por qué, aunque la norma se tiene como obligatoria, difícilmente se cumple y se sigue utilizando plomo en las piezas que se comercializan a nivel local, a diferencia de cuando la comercialización sucede con otros países?<sup>13</sup>. La homologación de las normas sanitarias mexicanas con las de Estados Unidos, iniciada en 1992 a consecuencia de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC), estableció restricciones para exportar alfarería tradicional, las cuales se volvieron menos permisivas al prohibir el paso de objetos que contienen plomo. Por lo que, si hay una transición hacia el uso de vidriados sin plomo las ventas escalarían de un pequeño nicho dentro del mercado local o nacional a uno mayor que permita la comercialización con otros países de productos de alfarería que no afecten la salud de productores y consumidores al cumplir con la normatividad vigente que establece un límite de liberación de plomo permisible de 0.5 mg/L (miligramos por litro).

A pesar del establecimiento de la normativa de límites permisibles de plomo en la alfarería tradicional, se carece de un marco legal especializado y de seguimiento en la actividad artesanal, tanto a nivel laboral como ambiental (SEDESOL, 2009).

En el ámbito laboral es necesario que se establezcan lineamientos de seguridad para trabajar con elementos que pueden perjudicar la salud del alfarero si no se tienen las medidas de seguridad en el taller o el respaldo en caso de enfermedad que podría proporcionar una institución por no contar con programas de salud dirigidos a los talleres artesanales.

A nivel ambiental las instituciones emiten las normas, pero no poseen la capacidad para atender a la población alfarera del territorio mexicano (Turok, 2009). La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) se encarga de inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las normas mexicanas a nivel federal, por

---

<sup>13</sup> El artesano Heriberto Ortega González relata a quien visita su taller, que los objetos que producía su padre a mediados del siglo XX cruzaron la frontera norte de México y llegaban hasta el estado de California en Estados Unidos.

lo que se apoya en la sociedad civil y promueve la denuncia ciudadana como un instrumento para detectar problemas ambientales y tomar acciones preventivas o correctivas. Sin embargo, se han realizado recortes presupuestales, proyectando para el 2025 una disminución del 40% respecto a los recursos otorgados en 2024. Lo que limita su accionar y dirige sus esfuerzos en las grandes industrial y las áreas naturales protegidas (CEMDA, 2024).

Los factores económicos relacionados con la venta de materiales y la eficiencia productiva de éstos, en conjunto con los factores culturales que integran la tradición de uso, los factores políticos que integran una normatividad como reguladora de actividades y los factores ambientales en el que la salud de los integrantes del sistema productivo se ven afectados, forman un entramado que en esta investigación se aborda desde un enfoque de socioecosistemas, en el que la producción de alfarería tradicional se observa desde un panorama amplio en el que varios sistemas intervienen, desde el suministro de bienes ambientales, pasando por el proceso de transformación, hasta la conjugación de los rasgos distintivos que la comunidad plasma a través de su historia y su forma de hacer alfarería.

La alfarería, como cualquier otro proceso productivo, está determinado por el territorio en el que se lleva a cabo, así como por los bienes que están o estuvieron a su disposición de forma cercana. Así, para delimitar el socioecosistema en esta investigación se decidió a partir de la cuenca hidrográfica, la cual propicia las actividades de agricultura y de alfarería, debido a que con las arcillas sedimentarias de las zonas lacustres las personas pudieron desarrollar la actividad alfarera, así como la facilidad de obtener la flor de tule de las franjas cercanas al río Lerma.

El punto de partida fue la división existente de las cuencas como unidades naturales de territorio, que están determinadas por la presencia de una división de las aguas debido a la conformación del relieve en la corteza terrestre. Para la administración

de las aguas en el territorio mexicano el gobierno agrupa 13 regiones hidrológico-administrativas que comprenden 757 cuencas hidrológicas<sup>14</sup>.

La cuenca del río Lerma fue la primera referencia para ubicar al Estado de México dentro de una conformación territorial que cumpliera un ciclo del agua, para enfocar y realizar una delimitación hasta la microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec, y así establecer un recorte de la realidad. Con lo anterior se tienen de referencia límites que contemplan sistemas al interior de la cuenca y fuera de esta, debido a que existe normatividad, instituciones, organizaciones, proveedores y consumidores a nivel local y federal que inciden en la producción del socioecosistema de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.

La producción de alfarería en Metepec requiere arcilla y flor del tule, la cual le da consistencia al compuesto y la hace maleable para conformar los objetos utilitarios. Sin embargo, a partir de la segunda mitad del siglo XX, al disminuir el medio lacustre<sup>15</sup> en el Valle de Toluca, se tuvo que recurrir a otras comunidades como San Pedro Tultepec o Ixtlahuaca en el Estado de México, e incluso de humedales situados en Michoacán, para obtener la flor de tule.

En Metepec la elaboración de las artesanías, nombradas árboles de la vida, se destacan más que la fabricación de cazuelas, a pesar de que el municipio cuenta con eventos y distinciones como el otorgado al alfarero Bernardo Camacho en el 2012 y aún vigente en 2024 por la elaboración de la cazuela de barro más grande del mundo. La cual se encuentra en el museo del barro con la mención del *Récord Guinness* establecido y su elaboración sin plomo.

Si bien en el museo se exhiben piezas que destacan el uso de vidriados libres de plomo, no sólo del municipio de Metepec, sino de otras regiones de México, existen

---

<sup>14</sup> El gobierno mexicano tenía publicadas, hasta el 7 de julio del 2016, las disponibilidades de las 757 cuencas hidrológicas en que se divide el país (GOB, 2019).

<sup>15</sup> Los cuerpos de agua dulce a principios del siglo XXI atraviesan por una crisis debido a la sobreexplotación y a la contaminación por la descarga de contaminantes en sus aguas (Boehm, 2008). Además de estos factores se suma el cambio climático, que tiene un efecto desestabilizador en el ciclo del agua (Meinzen-Dick, et al., 2007). Los años 2022 y 2023 fueron privativamente secos (CONAGUA, 2025a) contribuyendo a la disminución en los niveles de los cuerpos de agua dulce.

declaraciones como las realizadas por el diputado federal Pedro Salgado Almaguer en el 2023, quien afirma que el 99% de la alfarería vidriada mexicana aún es elaborada con vidriados que contienen plomo (GOB, 2023b), o la de Daniel Estrada, director de Barro Aprobado, al mencionar que los alfareros que utilizan vidriados libres de plomo representan el 1% de los productores de alfarería en México (Toche, 2022).

Para conocer el funcionamiento de los talleres y su producción, durante la investigación se realizaron entrevistas a actores clave, obteniendo información de cómo se establece la relación entre las instituciones gubernamentales, los organismos no gubernamentales y los productores. Las entrevistas con artesanos proporcionaron un panorama general de la elaboración de objetos ornamentales y utilitarios en el municipio de Metepec. Las entrevistas con funcionarios proporcionaron datos de las acciones y las colaboraciones realizadas para informar y capacitar a los alfareros y alfareras en el uso de vidriados sin plomo, así como entrevistas a docentes-investigadores para conocer el desarrollo de alternativas que se realizaron en conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Las entrevistas a integrantes de organizaciones no gubernamentales como Barro Aprobado proporcionaron datos que demuestran la relación entre la exposición al plomo y los efectos en la salud de productores y principalmente en infantes que tienen contacto con el plomo al no tener delimitaciones entre el taller y la vivienda.

Con la información obtenida se realizaron visitas a los talleres de producción de cazuelas en el barrio de Coaxustenco, para entrevistar y aplicar un cuestionario a alfareros y alfareras, con lo que se pudo conocer su opinión respecto al uso de plomo y la implementación de vidriados sin plomo, así como su experiencia con la capacitación proporcionada por las instituciones y organizaciones que se han acercado a ellos.

Se localizaron documentos en los cuales, a partir de la implementación del PESCAVT, se reportan los resultados de las alternativas tecnológicas

desarrolladas como parte de la colaboración del FONART con la UAM Iztapalapa<sup>16</sup>, alternativas con las que posteriormente el Dr. Juan Manuel Oliveras y Alberú<sup>17</sup> ha implementado en la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan en Puebla.

Se realizó una búsqueda de los proveedores y los vidriados sin plomo que se comercializan en México y cuáles son los que se utilizan en los talleres de alfarería del barrio de Coaxustenco.

El objetivo de esta investigación es contribuir a la comprensión del fenómeno de la pervivencia del uso de vidriados con plomo en la alfarería tradicional. Para ello se partió de la metodología de Sistemas Suaves propuesta por Peter Checkland, adaptando ésta con la finalidad de integrar desde un enfoque socioecocéntrico a los sistemas naturales y humanos, logrando así una mirada más amplia e integradora de las estructuras, procesos e interacciones en las que se encuentra inmerso el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco en el municipio de Metepec, Estado de México.

Se busca recabar y analizar datos que expliquen la forma en que se establece la organización y la transmisión de información, así como el conocimiento de los efectos que causa el uso de plomo en el socioecosistema, siendo un aspecto importante que se debe considerar al establecer la comunicación con los alfareros y alfareras y la capacitación para adoptar acciones hacia la sustentabilidad, con base en prácticas sostenibles locales, desde una dimensión sociocultural en el que las relaciones entre actores y sus formas de interpretar la realidad aporten al proceso de desarrollo y así aproximarse hacia la sustentabilidad del socioecosistema del cual forma parte.

---

<sup>16</sup> El PESPCAVT reportó un trabajo que se debía realizar para antes de octubre de 1994, sin embargo, la investigación del Ing. Uriel Aréchiga se extendió más allá de esa fecha, dirigiendo servicios sociales y tesis de licenciatura que abordaron la experimentación con vidriados libres de plomo.

<sup>17</sup> El Dr. Juan Oliveras trabajó con el Ing. Aréchiga y retomó la fórmula que se desarrolló en conjunto con integrantes de la UAM y del Centro de Estudios Alfareros (CEA) en Zautla, Puebla. En 2024 el Dr. Juan Oliveras realizó una producción a baja escala de un vidriado libre de plomo para utilizarse en el CEA, y con esto probar su eficiencia. Con lo que se podría producir a mayor escala en el mismo CEA, y ser distribuido para usarse en la comunidad de alfareros y alfareras de San Miguel Tenextatiloyan.

## **Orientación de la investigación**

Este trabajo de investigación parte de la inquietud por comprender ¿por qué se sigue utilizando plomo en la producción de cazuelas, a pesar de la existencia de un marco normativo que establece límites para su uso, así como de múltiples investigaciones que demuestran que los niveles elevados de plomo en el socioecosistema afectan la salud tanto individual como colectivamente?

En este contexto, se busca identificar cuáles son los factores que explican la pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional utilitaria, considerando las barreras y los desafíos desde un enfoque socioecocéntrico. Asimismo, se pretende en este trabajo de investigación conocer qué acciones se han implementado para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo en la producción de cazuelas del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México y los sistemas que conforman el socioecosistema en el que se desarrolla dicha producción.

A partir de lo anterior, la pregunta general de investigación se plantea de la siguiente manera:

¿Qué barreras y desafíos configuran la pervivencia del vidriado con plomo en un socioecosistema en el que se desarrolla la producción de alfarería tradicional utilitaria en el barrio de Coaxustenco en Metepec y cuáles son las acciones que se deben implementar para transitar hacia una producción libre de plomo?

Derivado de la pregunta general se desprenden las siguientes preguntas particulares:

1. ¿Cuáles son los sistemas que interactúan y que influyen en el desarrollo del sistema de producción de alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México?
2. ¿Cuáles son las barreras y los desafíos desde un enfoque socioecocéntrico que dificultan la transición hacia el uso de vidriados sin plomo?
3. ¿Cuáles son las acciones necesarias para implementar una estrategia en la que los productores de alfarería tradicional utilitaria en el barrio de

Coaxustenco en Metepec Estado de México dejen de utilizar vidriados que contienen plomo?

Para lo cual se traza el objetivo general de develar las barreras y desafíos socioecosistémicos que configuran la pervivencia del vidriado con plomo en la alfarería tradicional utilitaria en el barrio de Coaxustenco, Metepec, para proponer recomendaciones que se puedan integrar en las acciones de capacitación y seguimiento de las instituciones no gubernamentales.

Con los siguientes objetivos particulares:

1. Identificar los sistemas que interactúan y que influyen en el desarrollo del sistema de producción de alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.
2. Analizar desde un enfoque socioecocéntrico las barreras y desafíos que están presentes en la transición hacia el uso de vidriados sin plomo en el barrio de Coaxustenco en Metepec, estado de México.
3. Establecer un modelo conceptual en el que se ponderen las acciones necesarias para implementar una estrategia para que los productores de alfarería tradicional utilitaria en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México, dejen de utilizar vidriados que contienen plomo.

Con base en dichos objetivos se planteó para este trabajo de investigación la siguiente hipótesis:

La pervivencia del vidriado con plomo en el socioecosistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco, en Metepec, se ve reforzada por barreras socioecosistémicas, entre las que destaca una cohesión social inferior a 0.5 entre los actores del sistema, lo cual limita la transmisión de conocimientos técnicos y la generación de nuevos saberes. Esta situación genera dependencia de materiales comerciales poco compatibles con los procesos locales y propicia una resistencia frente a la evidencia sobre los efectos nocivos del plomo en la salud del socioecosistema.

Con el propósito de comprobar —o, en su caso, rechazar— la hipótesis planteada, se llevó a cabo trabajo de campo, mediante el cual se recabó información directamente de los actores clave a través de cuestionarios y entrevistas. Esta estrategia permitió conocer el grado de cercanía y cohesión existente entre los actores del sistema de producción de alfarería, establecer su conexión con el sistema natural, así como identificar su posicionamiento frente a los problemas que genera el uso de plomo en el socioecosistema.

La importancia de analizar la cohesión social radica en que mientras más unida, solidaria y cohesionada esté un conjunto de personas, tendrán más elementos en común para conseguir metas y objetivos que les aporten beneficios, así como una convivencia en la que comparten conocimientos, colaboran y se apoyan para establecer prácticas sostenibles locales y sean los mismos integrantes los que generen los cambios<sup>18</sup> hacia la sustitución de materiales que afecten la salud del socioecosistema.

El valor de la cohesión social se establece en un rango de 0 a 1<sup>19</sup> para mostrar en una gráfica de ameba el resultado de la cercanía que manifestaron los actores clave del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco en Metepec. El valor de 0 indica un nivel de cohesión nulo y el valor de 1 indica una alta cohesión en la que la comunidad está altamente integrada, es solidaria, los integrantes se apoyan para lograr objetivos comunes y no se presenta exclusión en las actividades y beneficios que afectan a todos los integrantes. Se establece un valor medio de 0.5 que representa una situación en la que la integración a pesar de ser solidaria presenta fragmentación.

El análisis de la cohesión social se establece entre los actores clave, tanto de los productores como de las instituciones y organizaciones (ver figura 35 y 36), debido

---

<sup>18</sup> Las prácticas sostenibles y el papel de los actores como agentes de cambio se aborda en la sección 1.5 y 2.5 de este trabajo de investigación.

<sup>19</sup> Se utilizó una propuesta de estandarización por intervalos en el que se utilizan valores máximos de 0 y 1, y entre los que se establece un valor intermedio de 0.5. Este valor de referencia indica un nivel intermedio de una situación buena o aceptable entre una situación de un nivel alto que corresponde a 1 y una situación nula que corresponde a 0 (Actis di Pasquale & Balsa, 2017).

a que dentro del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco la relación entre estos integrantes establece los canales de comunicación, capacitación y colaboración que propician acciones para el beneficio de la comunidad y el ecosistema. Por lo que, se realizó un análisis de redes sociales en el que se calculó el nivel de cohesión social (ver figura 38 y 39) a partir de la información obtenida en las entrevistas con los actores clave que participan en el sistema de producción (ver tabla 17 y 18).

La información de los actores claves se obtuvo a través de entrevistas que abordaron factores de tradición, saberes tanto técnicos como ambientales, instrumentos de trabajo y experimentación con nuevos materiales, los cuales se plantearon a partir del análisis de las funciones y problemáticas del sistema de producción de alfarería tradicional (tabla 12). Con estos datos se identificaron riesgos y vulnerabilidades con referencia en la situación que manifestaron para utilizar nuevas formas de producción teniendo un acervo de bienes dentro de la comunidad con la colaboración y organización de los actores clave (ver figura 40).

El análisis de la información proporcionada estableció las barreras y desafíos mostrados en la figura 42, en la que se muestra la relación entre cooperación, comunicación, procesos y generación de recursos locales. Estos aspectos se obtuvieron al combinar el uso de CATWOE y PARDI, obteniendo un elemento de trabajo nombrado PAWPRADI (ver figura 43) que contiene la etapa en la que se identifican, caracterizan y analizan las dinámicas y las interacciones de los sistemas de actividad humana. Con lo que se puede sintetizar y construir un modelo conceptual considerando los sistemas sociales, los sistemas naturales, los sistemas físicos y abstractos creados por el ser humano, para enunciar los que deber ser el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco para realizar acciones hacia la sustentabilidad en las que se sustituya el uso de materiales y procesos que dañen la salud de los integrantes del socioecosistema.

## **Antecedentes de la normativa que se relaciona con la salud y los límites permitidos de plomo en la alfarería mexicana**

La investigación retoma como antecedente la normatividad establecida en respuesta a los cambios globales que consolidaron al neoliberalismo como sistema dominante durante la década de 1990. Estos cambios propiciaron la implementación de regulaciones y restricciones en el intercambio de productos entre países. En este contexto, la alfarería —al contener plomo en su vidriado— atrajo la atención de organizaciones e investigadores, quienes documentaron los efectos nocivos de este elemento tanto en la salud humana como en el ecosistema.

Aunque existe un registro desde el siglo XIX que alertaba sobre el uso de plomo en la alfarería tradicional en México, en ese entonces no se otorgó gran relevancia a este sector, debido a la presencia de otras fuentes de exposición al plomo, como pinturas y juguetes. Por esta razón, no se impulsaron esfuerzos para sustituir el plomo en los productos de alfarería. El trabajo realizado por el Dr. Gustavo Ruiz Sandoval en 1878 advirtió de los peligros latentes al fabricar y usar alfarería vidriada con plomo, ya que, de acuerdo con su investigación, al estar en contacto con este elemento se produce en los seres vivos inflamación del abdomen, mareos, vómito, diarrea y rectitis, entre otros padecimientos (Ruiz, 1878).

Fue hasta el 27 de mayo de 1991 cuando una consigna mediática fue publicada en el periódico *La Jornada* (Aridjis, 1991), en la que el Grupo de los Cien<sup>20</sup> denunciaba el riesgo que representaba para la salud de los mexicanos el contacto y la frecuente exposición al usar plomo o productos que contengan dicho elemento. Esta publicación indicó que el plomo estaba presente en muchos objetos de uso cotidiano, entre ellos se mencionó a la alfarería vidriada tradicional utilitaria. A esta nota se sumó el caso de la hija del embajador de EUA en México, John Negroponte,

---

<sup>20</sup> El Grupo de los Cien es una organización ambiental internacional creada el 1 de marzo de 1985, conformada por 100 artistas, intelectuales y científicos, entre los cuales se encontraban Octavio Paz, Juan Rulfo, Rufino Tamayo, Gabriel García Márquez, Francisco Toledo y Elena Poniatowska. Los cuales se dedicaron a la protección del ambiente en México y América latina, generando conciencia en la población respecto a los problemas ambientales y evidenciando ante la sociedad el papel del gobierno ante tales problemas (GOB, 2015).

quien en 1991 presentó un cuadro de intoxicación atribuido al uso de alfarería vidriada con plomo, (FONART, s/f) colocando el problema de salud por intoxicación con plomo en el centro de la opinión pública, lo que motivó que el gobierno mexicano dirigiera esfuerzos para atender y solucionar la problemática que representaba la exposición a este elemento.

La denuncia del Grupo de los Cien se fundamentó en los resultados obtenidos por la química Hilda Muñoz y los doctores Palazuelos, Romieu y Hernández, quienes realizaron estudios en la niñez mexicana para medir los niveles de plomo en sangre, presentando resultados que indicaban que los niveles eran superiores a los permitidos en ese entonces por la Organización Mundial de la Salud (OMS), teniendo para ese entonces un límite de 15 µg/dl<sup>21</sup> (microgramos por decilitro) de plomo en sangre (Aridjis, 1991).

Con estos datos el gobierno mexicano tomó cartas en el asunto y atendió la denuncia a través de la Secretaría de Salud al emitir el proyecto de la Norma Oficial Mexicana (NOM) 011-SSA1-1993 (DOF, 1993) que aborda los límites de solubilidad permisibles de plomo y cadmio, pasando por un periodo de transición de tres años hasta llegar a un mínimo de 2.5 mg/L. Estos límites son aplicables a los artículos de alfarería que tienen un vidriado con estos elementos, y que se utilizan para preparar y almacenar alimentos.

Esta norma concuerda con las normas internacionales ISO-6486/2-1981 que establece el método de prueba para la liberación de plomo y cadmio e ISO-7086/2-1982 que marca límites de liberación de elementos y se retoma de la NOM-Q-46-1991 que establece criterios de muestreo y de aceptación a los límites establecidos (DOF, 1991).

La NOM-011-SSA1-1993 establece que los productos de alfarería cuyo proceso de vidriado se realice a temperaturas inferiores a 990 °C deben reducir la cantidad de

---

<sup>21</sup> El límite de plomo en la sangre se ha modificado hasta ubicarse en 5 µg/dl como nivel de acción para proteger a infantes y a mujeres que estén embarazadas o en periodo de lactancia. La NOM-199-SSA1-2000 establecía un valor de 10 µg/dl para considerarse el tomar acciones, sin embargo, una modificación a esta norma en agosto de 2017 actualizó el valor para ubicarla en 5 µg/dl (INSP, 2020).

plomo desprendido en el producto final hasta un límite permisible de 2.5 mg/L (miligramos por litro) de plomo soluble. En el caso de los productos que no estarán en contacto con alimentos —ya sean ornamentales o utilitarios modificados— no se especifica un límite, pero deben contar con perforaciones o llevar la indicación de que no deben usarse para preparar o almacenar alimentos (DOF, 1994).

Con la eventual entrada en vigor de la NOM-011-SSA1-1993, el gobierno mexicano a través del FONART implementó en 1993 el Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional (PESPCAVT). El programa abordó la problemática del uso de plomo en la alfarería desde una visión general encaminada a una solución a nivel nacional, para la sustitución de los vidriados con plomo en todas las comunidades alfareras de México (FONART, 1993).

Las acciones que se realizaron con el programa en 1993 se dividieron en tres rubros: el primero fue trabajar con los materiales disponibles en ese momento, es decir; vidriados comerciales tanto nacionales como importados para conocer los resultados al aplicarse en diferentes arcillas, el segundo se enfocó en la investigación y desarrollo de nuevos vidriados para que se pudieran utilizar en diferentes comunidades y por último se dirigieron los esfuerzos para sustituir las técnicas de cocción (FONART, 1993).

A más de treinta años de la implementación del PESPCAVT en México, el uso de plomo en la producción de alfarería tradicional persiste. De acuerdo con notas e informes provenientes tanto de medios oficiales como de organizaciones civiles, se han emitido declaraciones —como la de Daniel Estrada— que señalan que el plomo continúa utilizándose y que únicamente el 1 % de la alfarería vidriada elaborada en México está libre de este material (Toche, 2022).

A pesar de las acciones del gobierno mexicano y de organizaciones civiles persiste el uso de plomo en la alfarería tradicional. Como se mencionó anteriormente, los alfareros y alfareras comentan que han utilizado plomo desde hace varias generaciones y no ha afectado su salud (El Universal, 2022), sin embargo, hay

evidencia de que el plomo tiene efectos en la salud tanto del ser humano como en la salud del sistema natural.

El proyecto Exposición Temprana a Tóxicos Ambientales en México es una referencia clave documentada entre 1994 y 2003, en la que participaron 1,643 mujeres embarazadas. Este estudio evidenció los efectos perjudiciales de la exposición al plomo en el desarrollo infantil, entre los que se encuentran menor peso y edad gestacional al nacer, problemas de atención, cognición e hiperactividad, así como afectaciones en la función renal, entre otros. Además, se dio seguimiento a los niños y las niñas participantes durante su adolescencia en estudios posteriores realizados entre 2011 y 2012 (Perng, et al., 2019).

El Centro de Salud Ambiental Infantil de la Universidad de Michigan (*University of Michigan Center on Environmental Health and Childhood, UM-CEHC*) cuenta con un acervo de más de 90 investigaciones dedicadas a los efectos del plomo en la salud infantil (UM-CEHC, 2024).

La investigación de Ávila, *et al.* (1991) realizada en mujeres en el sur de la Ciudad de México, determinó que el frecuente uso de alfarería vidriada con plomo para preparar alimentos está directamente relacionado con altos niveles de este elemento en la sangre. Los niveles reportados fueron superiores a 15 µg/dl (Ávila, et al., 1991). La OMS indica que no existe ningún nivel mínimo seguro, que no tenga efectos nocivos en la salud, cuando se está expuesto al plomo, ya que incluso concentraciones de sólo 3.5 µg/dl puede afectar el aprendizaje y el comportamiento de los infantes (OMS, 2022). En niveles entre 10 y 15 µg/dl se presenta una disminución de habilidades corporales, fatiga general, dificultad de concentración y pérdida de peso, agravando los signos y síntomas dependiendo de la exposición. En niveles mayores a 35 µg/dl se presenta intoxicación, llegando a una toxicidad severa al sobrepasar 100 µg/dl, lo que puede provocar parálisis, convulsiones, alteraciones de la conciencia, coma y muerte, aunque depende de la susceptibilidad de las personas. (Poma, 2008)

El uso de alfarería vidriada para preparar o almacenar alimentos es una de las fuentes principales de exposición al plomo (Farías, et al., 2014). En un estudio con infantes en zonas rurales Terrazas, *et al.* (2015) reportaron altas concentraciones de plomo en sangre lo que los llevó a declarar que, si bien el uso de alfarería vidriada con plomo no es la única fuente de exposición a este elemento, si es la más importante. Particularmente en la zona sur de México donde se utiliza alfarería vidriada con plomo para preparar y almacenar alimentos, la probabilidad de que un infante tenga concentraciones mayores a 5 µg/dl de plomo en su sangre es de 43%, mientras que se reduce a un 13% en hogares en los que no se utiliza alfarería vidriado con plomo (Téllez, et al., 2019).

El plomo es un metal pesado que tiene un efecto acumulativo en el cuerpo humano, cuyos impactos pueden manifestarse a largo plazo, incluso como un posible detonante de actitudes y conductas violentas. Estrada *et al.* (2017) realizaron un estudio longitudinal en el que dieron seguimiento a personas que, durante su infancia, estuvieron expuestas al plomo —reportando niveles en sangre superiores a 5 µg/dl, valor establecido como umbral mínimo para la implementación de acciones según la modificación de la NOM-199-SSA1-2000 en 2017—. Los resultados del estudio identificaron el desarrollo de actitudes agresivas como una característica recurrente entre los miembros del grupo en estudio.

El plomo es un elemento que representa un riesgo significativo para el socioecosistema, debido a su efecto acumulativo en los organismos y su capacidad de propagación a través de la transferencia de materia en la cadena trófica. Esta dinámica provoca una exposición que trasciende la región donde el plomo es utilizado, afectando así a otros contextos<sup>22</sup> interconectados.

En el medio natural, el plomo altera la alcalinidad del suelo, contribuyendo a su degradación, y puede extenderse a cuerpos de agua, cultivos y fauna, siguiendo el

---

<sup>22</sup> Se utiliza en este trabajo de investigación el concepto de contexto para referirse al conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales en conjunto con las condiciones tanto internas como externas que rodean y que determinan un fenómeno. Estos componentes constituyen el marco en el cual un fenómeno tiene lugar en un espacio y tiempo determinado, sin aislarlo de otros fenómenos o eventos que ocurren a mayor escala (Ansolabehere, et al., 2017).

curso de la cadena trófica (Eróstegui, 2009). La NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 establece como límite máximo permitido de plomo en suelos agrícolas 400 mg/kg (DOF, 2007); a partir de esta concentración, comienza a disminuir la productividad agrícola, y en niveles más altos puede derivar en procesos de desertificación.

La contaminación por plomo en ríos representa una amenaza para los seres vivos debido a que al estar en contacto con este metal se presenta un efecto de acumulación y toxicidad incluso en bajas concentraciones (Pabón, et al., 2020). El límite de plomo en agua para consumo tiene como referencia la NOM-127-SSA1-1994 (GOB, 1996), el cual tuvo un ajuste en 2021 para pasar de 0.025 mg/l a 0.01 mg/l de concentración total en el agua (DOF, 2022).

Aunque los niveles de plomo en agua y en suelo se encuentren en los rangos establecidos, se puede presentar una bioacumulación de este elemento en los seres vivos, lo que representa un riesgo potencial para el socioecosistema.

A lo largo del proceso de elaboración de cazuelas en los talleres artesanales de Coaxustenco, Metepec, Estado de México, resulta razonable asumir que los principales riesgos asociados al uso de vidriados con plomo están vinculados a la salud humana. Esto se debe a diversos factores observados durante la producción de alfarería, entre los cuales destacan:

- a) El contacto indirecto que el alfarero y/o la alfarera podrían tener con estos materiales durante el proceso de adquisición y almacenamiento.
- b) El contacto directo al preparar los vidriados y aplicarlos en las cazuelas antes de su cocción.
- c) El contacto indirecto al que podrían estar expuestas personas cercanas al alfarero (usualmente familiares), a través del transporte del plomo en calzado, ropa, manos o utensilios del taller.
- d) El contacto potencial de los usuarios de las cazuelas, derivado del uso inadecuado de estos productos durante la preparación o almacenamiento de alimentos.

No obstante, resulta pertinente ampliar el análisis de riesgos hacia la salud de todos los seres vivos que integran el socioecosistema en su conjunto, ya que la producción de cazuelas no constituye un elemento aislado, sino un proceso que mantiene constantes intercambios con otros sistemas. Por esta razón, la investigación adquiere un carácter interdisciplinario y se sustenta en el pensamiento complejo, que permite comprender la interrelación de todas las partes que conforman el socioecosistema.

## **Capítulo 1. Planteamiento teórico-conceptual**

### ***1.1 Cambio de paradigma: los sistemas y su complejidad***

La ciencia constituye el lente a través del cual comprendemos el mundo en el que nos desenvolvemos y desarrollamos; funciona como una guía para nuestra vida cotidiana, al estar sustentada en creencias, conocimientos y convicciones. En este sentido, las investigaciones que han demostrado que la exposición al plomo tiene repercusiones en la salud de los seres vivos y en el ecosistema ofrecen un argumento sólido que contrasta con la creencia de algunas comunidades, quienes consideran que, a pesar de haber utilizado vidriados con plomo desde el siglo XVI, no se han presentado consecuencias graves en la salud del socioecosistema.

Esta forma de ver el uso del plomo en la alfarería tradicional forma parte del conocimiento y de los saberes propios de cada comunidad alfarera en México, los cuales se mantuvieron intactos hasta que se presentaron pruebas basadas en investigaciones científicas que demostraban que el uso de plomo en los vidriados provocaba una alta exposición cuando se preparaban y almacenaban alimentos con alta acidez, aunado a que durante la elaboración de la alfarería se tenía contacto al manipular los materiales que contenían plomo, así como al preparar, aplicar y realizar la cocción de piezas a las que se les aplicaba vidriado con plomo. Esto puede interpretarse como la manifestación de una ruptura epistemológica frente a una forma de pensar que se resiste a aceptar que un elemento que ha brindado beneficios en la producción de objetos de alfarería pueda resultar nocivo para el

socioecosistema. Esta resistencia se sostiene dentro de un paradigma dominante dentro de una comunidad<sup>23</sup> (Kuhn, [1962] 1994) de como fabricar alfarería, que, aunque es cuestionado desde fuera de dicha comunidad, no genera transformaciones significativas al interior del sistema. En consecuencia, el uso del plomo persiste, ya que sigue ofreciendo resultados satisfactorios frente a la demanda de productos de alfarería.

El mérito de la ciencia es que está expuesta al escrutinio público, por lo que, se pueden replicar los estudios para corroborar o refutar un fenómeno que esté ligada a una variable determinada, logrando avances que permiten ampliar la comprensión de los fenómenos a nuestro alrededor, a partir de esfuerzos multidisciplinarios que convergen en temas afines, lo que provoca que un mismo fenómeno sea abordado desde diferentes enfoques teórico-metodológicos, que al coincidir en tópicos comunes se puede obtener una visión ampliada del fenómeno, desde el que emergen situaciones que no eran visibles desde una sola disciplina.

En este sentido, el uso del plomo en la alfarería ha sido abordado desde diversos enfoques y disciplinas. Existen investigaciones que analizan su relación con la salud humana (Romieu, et al., 1994), mientras que otras se enfocan en la contaminación de los ecosistemas<sup>24</sup> y las repercusiones derivadas de la presencia de niveles elevados de elementos tóxicos en sus componentes (Salas, et al., 2019). Asimismo, los estudios que vinculan la exposición al plomo con la producción alfarera examinan tanto la tecnología disponible en los talleres como las condiciones sociales y económicas de las personas dedicadas a este tipo de actividad artesanal, factores que inciden en la persistencia del uso de vidriados con plomo (Hernández, et al., 2005).

---

<sup>23</sup> Kuhn menciona un paradigma dominante al indicar que una comunidad científica tiene una base de conocimiento, para este trabajo se considera el conocimiento de fabricación tradicional de alfarería como aquel que al ser cuestionado genera resistencia a cambios, por lo que se equipara el concepto.

<sup>24</sup> De acuerdo con la RAE el ecosistema es la comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

A partir de estos trabajos, es posible recuperar información valiosa y establecer puntos en común que permitan delinear rutas de acción para la sustitución de los vidriados con plomo, desde un enfoque de sistemas complejos que conciba las relaciones entre los distintos elementos como partes integradas de un solo sistema. Esta perspectiva permite observar dichas relaciones de manera holística, superando una visión reduccionista que aborda los efectos del plomo como un problema aislado, limitado a un único componente del sistema.

### ***1.1.1. El pensamiento sistémico como primer paso para el estudio de los sistemas complejos***

Abordar un fenómeno desde su totalidad implica reconocer su estructura y organización, así como la manera en que sus elementos se integran y generan nuevos componentes a partir de las relaciones que establecen entre sí. Estas interacciones ocurren en un contexto dinámico, caracterizado por la incertidumbre y el cambio constante. En este sentido, se plantea la emergencia de un enfoque que, si bien se contrapone a la visión reduccionista, también se nutre de ella al incorporar el cúmulo de conocimientos derivados de la especialización disciplinaria. De esta manera, es posible abordar el fenómeno desde una perspectiva integradora que articule los enfoques de diversas disciplinas, como lo propone la teoría de sistemas.

Ludwing Von Bertalanffy desarrolló la Teoría General de Sistemas (TGS), como una propuesta transdisciplinaria que tiene la capacidad de trascender los problemas exclusivos de cada ciencia. Esta propuesta proporcionó principios y modelos generales para las ciencias involucradas (Velásquez, 2000), estableciendo lenguajes comunes con los que cada ciencia puede utilizar los descubrimientos y aplicarlos a su propio campo tomando como referencia a las demás disciplinas.

Esta forma de pensamiento es una orientación de visión amplia que procura abarcar los elementos relacionados y sus interacciones como parte de un fenómeno. Un paso destacable hacia este enfoque fue el reconocimiento de la recursividad, la

incertidumbre y la complejidad (Berkes, et al., 2003), presentes en la mayoría de los procesos de los sistemas sociales y los sistemas naturales

La TGS se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y de representación de la realidad, con una orientación de trabajo transdisciplinario desde una perspectiva integradora, que profundiza en las relaciones de sus elementos, sus estructuras y los flujos que de estas emergen, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, siendo un mecanismo de integración y formación de saberes científicos, en respuesta a la limitante del enfoque analítico-reduccionista y sus principios mecánico-causales (Arnold & Urquiza, 2010).

La TGS parte de la concepción de sistema como un complejo de componentes que interactúan como totalidades organizadas, los cuales presentan interacción, suma, mecanización, centralización, diferenciación, crecimiento, competencia y finalidad (Bertalanffy, [1968] 1989). En el mismo sentido, se destaca la relación entre los componentes y sus atributos, en la que los componentes son los elementos que integran el sistema, y los atributos son las propiedades y las relaciones que mantienen unido al sistema, yendo más allá de lo que se percibe a simple vista (Vásquez, 2020).

Cada uno de los elementos del sistema está interrelacionado, por lo que un cambio en uno de ellos provoca un cambio o un caos —fenómeno propio de la complejidad— (Capra, 1998) en los demás y en el sistema total, debido a que un sistema no se comporta como un cúmulo de elementos independientes, sino como un todo que es inseparable y coherente (Watzlawick, et al., 2011).

La TGS es considerada una herramienta de análisis que va de lo complejo a lo simple, a diferencia del pensamiento sistémico que se utiliza como un elemento de síntesis cíclico que aborda el fenómeno de lo simple a lo complejo (De la Peña & Velázquez, 2018), concibiendo al objeto de estudio como parte de un sistema, cuyo funcionamiento depende del contexto en el que se encuentre inmerso (Coacalla, et al., 2022), considerando como un todo a los elementos, las relaciones y el ambiente en el cual se desarrollan (Osorio, 2007). Para este trabajo de investigación se

aborda el sistema de producción de cazuelas como el objeto de estudio, debido a que su desarrollo y funcionamiento está determinado por el contacto con otros sistemas, por ejemplo; los materiales con los que se elaboran los productos de alfarería vidriada han sido determinados por los bienes ambientales de la localidad en que son fabricados, de esta manera, se delimitaran los sistemas con los que tiene contacto el sistema de producción de cazuelas en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.

El pensamiento sistémico promueve el estudio de las partes de un todo, considerando los entrelazamientos sutiles que le otorgan a los sistemas su carácter de singularidad, a partir de entender su actividad y proponer posibles soluciones a los inconvenientes que se puedan presentar (Vásquez, 2020). Sin embargo, al formar parte de la urdimbre de actos interrelacionados dentro de un sistema resulta difícil contemplar el fenómeno completo, por lo que se suele atraer la concentración en partes aisladas del sistema (Senge, 1994) desde cada una de las disciplinas y sus especialidades. Edgar Morín estableció un camino para transitar del pensamiento sistémico al pensamiento complejo (Vásquez, 2020), con el fin de abordar problemas científicos, filosóficos y sociales que demandan una nueva manera de concebir el conocimiento por parte del ser humano.

### ***1.1.2 El pensamiento complejo y la crisis del conocimiento***

El mundo como el cosmos están en un proceso en vías de desintegración y, al mismo tiempo, de reorganización (Morin, [1990] 2011), con cambios que surgen a partir de la organización de sus integrantes y la interrelación que se establece entre los diferentes sistemas y subsistemas.

Enrique Leff (2006) señala que, a principios del siglo XX, somos testigos de una época caracterizada por una crisis de conocimiento<sup>25</sup>, en la que la humanidad ha transformado la naturaleza en un proceso de degradación impulsado por intereses

---

<sup>25</sup> Una crisis en la que no se cuestiona cómo se obtienen los recursos que utilizamos en nuestro quehacer diario, en el que la cantidad consumida de mercancías sobrepasa las necesidades básicas. Una crisis en la que la información es tanta, que es difícil de procesar y discernir cuáles de ellas requieren atención.

económicos. Este enfoque coloca al ser humano por encima de los demás seres vivos<sup>26</sup>, construyendo un mundo acorde a pretensiones propias de un pensamiento reduccionista (Leff, 2006).

El pensamiento reduccionista, como ya se mencionó, es incapaz de concebir la conjunción de lo uno y lo múltiple, porque el mundo no es una máquina perfecta como se pensó a partir del mecanicismo en su vertiente cartesiana, en la que se estableció que se podía comprender el funcionamiento de los seres vivos como si fueran máquinas, con partes intercambiables poseedoras de una relación mecánica, que apela a una explicación matemática (Laguna, 2016). Una explicación que se queda corta, al no considerar las interrelaciones que se establecen en los sistemas, en el que cada integrante aporta elementos para lograr un equilibrio, y que su estudio fraccionado no permite por ejemplo el estudio global de la Tierra, ya que las interrelaciones entre sus componentes no distinguen barreras físicas y los intercambios se establecen como un todo interconectado (Lovelock, 2007).

El pensamiento complejo es una propuesta para pensar, conocer y actuar no solo sobre una realidad sino sobre el propio ser y la forma en que se conoce el mundo. En una interrelación que involucra a los seres humanos con los demás seres vivos que habitan la Tierra (Luengo, 2020).

Es en este sentido que, la teoría del pensamiento complejo establece una postura en la que el saber no debe ser separado, fraccionado o reduccionista, reconociendo que el conocimiento está incompleto debido a que las verdades más profundas no son antagonistas, sino que son complementarias (Morin, [1990] 2011).

El pensamiento complejo moriniano incide en la forma en que el ser humano concibe su existencia y su finalidad dentro del cosmos, posicionándolo como un ser que existe como “ser bio-ético-antropo-sociológico en un medio eco-social-cósmico” (Juárez & Comboni, 2012, p. 39), formando parte de una transformación cultural

---

<sup>26</sup> Una postura que ubica a algunos seres humanos por encima de otros, llevando a la explotación, exclusión y desigualdad. Esta postura surge a partir de la ilustración, con la cual se ubica al ser humano en el centro del plano cartesiano, como origen de todo, descargando esta atribución a Dios, como lo fue en la época medieval en Europa.

amplia que repercute en la forma en que se relacionan los contextos social y natural (Capra, 1998). Una relación que reconoce al ser humano inmerso en un sistema donde las acciones de los seres vivos repercuten en el contexto, y las condiciones de dicho contexto, a su vez, afectan las actividades de los seres vivos.

Por ello, la estrecha relación entre la realidad social y la naturaleza se concibe como una red de acciones vivas, conformando una estructura entramada de relaciones entre factores abiótico, seres vivos, instituciones y naciones, considerando las dimensiones ambientales, económicas, políticas, culturales y sociales.

### ***1.1.3 Las ciencias de la complejidad para abordar los sistemas complejos***

El enfoque sistémico puede verse como un  que alude a una convicción y una forma de ver el mundo. El pensamiento complejo como un método, que, si bien es una aportación epistemológica, requiere de una reflexión que conlleve a establecer un puente entre el pensamiento complejo y las ciencias de la complejidad<sup>27</sup>. El pensamiento complejo pugna por el cambio de actitud ante el mundo para aprehender y captar como verdaderamente es la realidad. El pensamiento complejo es un lente o enfoque individual que propicia el desarrollo de la capacidad para relacionar e interconectar diferentes sistemas, permitiendo el análisis profundo y multidimensional de los fenómenos complejos, para así determinar el alcance de los efectos o repercusiones cuando se presentan o introducen cambios en algunos de los sistemas estudiados.

Un sistema complejo no es el resultado de un agregado de partes, en la base de su complejidad hay funciones, operaciones, conexiones, estructuras, procesos y dinámicas, aunado a que está en interrelación con otros sistemas. El comportamiento del sistema complejo no puede ser entendido a partir de las

---

<sup>27</sup> Las ciencias de la complejidad utilizan un enfoque interdisciplinario para abordar el estudio de los sistemas complejos. Debido a que en los sistemas complejos es necesario considerar múltiples factores y escalas de interacciones que no se presentan de forma lineal. Con elementos que se autoorganizan de acuerdo con las interacciones en las que emergen comportamientos a nivel colectivo que no se presentan de forma individual.

propiedades aislada de sus elementos, ya que a partir de la interacción emergen elementos y comportamientos que no están presentes en sus partes. Cada elemento vivo como sistema tiene la capacidad de autorregularse, para lograr la eficiencia y optimizar el suministro de recursos, minimizar congestiones y situaciones de emergencia, para mantenerse a sí mismo y reproducirse. Este concepto de autorregulación fue establecido por Maturana y Varela (1984) como autopoiesis y nace desde el punto de vista biológico, pero es aplicable a cualquier sistema, ya que en un sistema social los seres vivos al interactuar forman una red y son ellos con base en sus conductas los que determinan las propiedades del sistema<sup>28</sup>.

Las ciencias de la complejidad “no buscan controlar la naturaleza y los fenómenos —para lo cual la predicción es tanto un medio como un modo de control—, sino entenderlos” (Maldonado, 2012, p. 35). Por ello, proponen un acercamiento a dichos fenómenos desde una perspectiva de totalidad, que considere las variables que emergen de la interrelación entre sus elementos. Esto contrasta con el enfoque tradicional, centrado en el conocimiento de realidades estables, fijas y periódicas, en el cual las contingencias e irregularidades habían quedado al margen de la racionalidad científica y filosófica.

Se debe “incluir el potencial metodológico de las ciencias de la complejidad en un marco epistémico ampliado a la ética y a la política como lo propone el pensamiento complejo” (Rodríguez & Aguirre, 2011, p. 18). Por medio de un análisis de los elementos y la estructura que se conforma dentro del socioecosistema, entendiendo la participación de los actores y su actuar en cada una de las posiciones que adoptan. Para integrar una reflexión sobre los límites de la utilización (Roggero, 2013) de los datos recopilados y las consecuencias de la aplicación práctica, con un conocimiento que debe estar encaminado hacia un análisis crítico de las

---

<sup>28</sup> Para Maturana y Varela (1984) la complejidad del sistema social reside en la interacción con otros sistemas, que influyen y aportan nuevos significados, construyendo un cambio que rompe con la identidad que se forma de operaciones internas que conforman y hacen emerger significados comunes y compartidos, que se reproducen para garantizar una experiencia compartida en el grupo y crear una auto-referencialidad (Garavito & Villamil, 2017).

repercusiones del estudio y de la intervención, con una deliberación que establezca y proporcione un panorama prospectivo de los escenarios con soluciones satisfactorias para los integrantes del socioecosistema.

La importancia de las ciencias de la complejidad radica en que con ellas se puede entender y explicar la complejidad de un fenómeno, en el sentido del cómo y del por qué se puede considerar complejo un objeto de estudio, ya sea de un sistema social, un sistema natural (Elizalde, 2013), o bien, un socioecosistema, ya que la complejidad implica la unión de varios sistemas. Por ello, un objeto de estudio, como es el caso de esta tesis, se construye con base en los sistemas naturales, que considera los elementos bióticos y abióticos, y los sistemas sociales, que considera los elementos culturales, económicos, políticos y tecnológicos.

Las ciencias de la complejidad representan una filosofía de cambio, de un movimiento desde las ciencias básicas hacia las ciencias sociales, de acuerdo con Prigogine & Stengers (1979) si la ciencia concibe los fenómenos del mundo como parte de un esquema universal que se reduce a explicaciones de leyes generales, se establece un sistema de control y dominación (Prigogine & Stengers, [1979]1990). Con lo que se perpetua una visión de dominio de la naturaleza, por lo que una combinación con ciencias que contienen modelos, lenguajes, enfoques y metodologías que presuponen una visión prismática desde un enfoque filosófico (Maldonado, 2012) proporciona una integración con la que se puede abordar un fenómeno complejo.

Las ciencias de la complejidad son producto de esta integración y conforman un paradigma. De acuerdo con Thomas Kuhn (1962) este paradigma es un conjunto de conocimientos validados y compartidos por una comunidad científica, que se utilizan para abordar el estudio de un sistema complejo y entender la complejidad de su realidad.

La integración de la incertidumbre, el azar y la irregularidad en el estudio de fenómenos complejos requieren de las ciencias de la complejidad que no son sólo una integración de ciencias, sino un paso hacia el entendimiento de las transiciones

continuas entre orden y desorden<sup>29</sup>, pero no de ese cambio que se presenta poco a poco, de manera continua, regular, predecible y controlable, sino de aquellos cambios súbitos e irreversibles que afectan el estado del sistema y que requieren una respuesta rápida de autoorganización para lograr volver a un estado de equilibrio, un equilibrio dinámico.

Las ciencias de la complejidad constituyen una forma de abordar la realidad, de una realidad en construcción, debido a que vivimos en un universo y en un mundo que están abiertos e inacabados, por lo que se debe tener una postura flexible en la que se tomen en cuenta las contingencias y los cambios (Maldonado, 2011).

La transición de un conocimiento en el que las realidades son estables, inamovibles, regulares, predecibles y cíclicas hacia el terreno de la complejidad, en el que la única constante es que existe incertidumbre, y en donde la aproximación hacia esas realidades se presenta como inacabada e incompleta, es a través de un estado entre lo que es y lo que debería ser, no como un modelo idealizado, sino más bien como un estado satisfactorio para sus integrantes.

Las ciencias de la complejidad abordan fenómenos y permiten la comprensión de los sistemas que no se limita a mediciones cuantitativas (Maldonado, 2012), sino que, por el contrario, se establece una comprensión y una explicación cualitativa de dichas mediciones para ahondar en aquello que determina las intenciones de sus integrantes.

Las ciencias de la complejidad comprenden en orden cronológico de aparición a las siguientes:

- 1) La termodinámica de no equilibrio es la primera de las ciencias de la complejidad, desarrollada por Ilya Prigogine (1962) en la que sostiene que la complejidad de los sistemas es el resultado de una situación lejana al equilibrio,

---

<sup>29</sup> *Order out of chaos* es la expresión que se utiliza para mencionar la transiciones orden/desorden, que es el tema base de la complejidad, en la cual, los estados estables son provisionales o inestables. Por lo cual, la complejidad del mundo se refiere a los cambios y transformaciones de los fenómenos con sus fluctuaciones e instabilidades, y el comportamiento de los elementos que integran los sistemas que se relacionan (Maldonado, 2012).

en los que la irreversibilidad y el tiempo son factores clave (Prigogine, [1962]2017). Prigogine aborda el tiempo como el acontecer que no se repite y que está ligado a la realidad, en la cual, los eventos suceden sólo una vez, marcando una restricción en la certidumbre de la predicción.

2) La ciencia del caos como teoría fue desarrollada por Edward Lorenz (1963) al considerar que la incertidumbre y lo aleatorio podían influir en el comportamiento a largo plazo de un sistema complejo (Lorenz, 1963) y que los cambios por más pequeños que se perciban pueden tener repercusiones a gran escala, por los sistemas con los que están interrelacionados, provocando reacciones en cadena.

3) Las lógicas no clásicas apuntan hacia el razonamiento con incertidumbre y el manejo de contradicciones. Comprenden las lógicas del tiempo, de la relevancia, polivalentes y en particular la lógica difusa y la cuántica. Estas fueron desarrolladas por diferentes autores en diferentes épocas, por lo que se considera que surgen a mediados del siglo XX hasta principios del siglo XXI, por ejemplo, la lógica difusa fue desarrollada por Lotfi A. Zadeh en 1965, en la que menciona que existen conjuntos cuyas fronteras no son claras, y por ende no tienen cabida elementos que no cumplen ciertas características, por lo que la lógica clásica y la realidad tienen discrepancias (Zadeh, 1965). Es así como la lógica difusa aborda la imprecisión y plantea que no existe sólo dos extremos para dos valores, sino que hay un gradiente de posibilidades entre dichos valores.

4) La teoría de las catástrofes, desarrollada por René Thom (1990), estudia los cambios súbitos e irreversibles, los cuales se presentan de forma inesperada, a gran escala y con repercusiones extensas (Thom, 1990). Estos cambios abruptos se deben a pequeñas variaciones en sus condiciones iniciales y es la explicación a los cambios significativos en el ambiente y en la vida de la Tierra.

5) La geometría de los fractales, propuesta por Benoit Mandelbrot (1996), pone de manifiesto que en la naturaleza se presentan formas imperfectas o irregulares con una característica en común, que es la autosimilitud (Mandelbrot, 1996). La cual explica que los elementos considerados con formas caóticas tienen un grado

de orden, a partir de que el todo es aproximadamente similar o incluso de manera exacta a una parte de este.

6) La ciencia de redes complejas o de conexiones, establecida con base en los trabajos de Watts (2002), Barabasi (2003) y Strogatz (2003) explica que el comportamiento de un sistema se establece por medio de la flexibilidad de las relaciones que se establece entre los elementos que lo conforman. Relaciones que se describen como cercanía, influencia y grados de conexión entre los integrantes de dicho sistema.

La ciencia de las conexiones es la que aborda el estudio de las redes complejas, a partir de los procesos dinámicos que generan mapas móviles e interconectados (Elizalde, 2013), de acuerdo con la relación que se establece entre los componentes de un sistema y de este con el sistema natural. Por lo que para este trabajo de investigación se retoman elementos de esta ciencia de la complejidad para realizar el análisis de las relaciones entre integrantes del socioecosistema en el que se desarrolla la producción de cazuelas del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.

Un socioecosistema es un sistema complejo que se debe de abordar desde diferentes enfoques y con diversos instrumentos que puedan complementarse y establecer miradas comunes, para develar aquellas emergencias que surgen de las interacciones de sus integrantes y cuyos cambios pueden generar efectos secuenciales de gran impacto.

La delimitación de un socioecosistema proporciona una visión integral de un sistema complejo y adaptativo, en el que los componentes culturales, políticos, económicos, ambientales y tecnológicos interactúan de manera continua, con lo que se puede abordar la complejidad que exigen los problemas ambientales, como la gestión del agua o la gobernanza, construyendo puentes entre distintas disciplinas para abordar desde diferentes enfoques dichos problemas (Paz & Bosque, 2023).

Un socioecosistema desarrolla procesos adaptativos y evolutivos que se relacionan con los componentes del sistema natural y social, estos procesos tienen el énfasis

de que los seres humanos forman parte de la naturaleza, y que los ecosistemas se ven modificados por la sociedad humana porque están integrados por relaciones mutuas (Resilience Alliance, 2010).

Dicha integración representa tres posibilidades de acuerdo con la relación que se establece entre sistema natural y sistema social, en la que se puede conservar, deteriorar o preservar el socioecosistema, tales posibilidades son:

- 1) Prevalece el aspecto del sistema natural en el que la sociedad se desenvuelve dentro de las condiciones del ecosistema (Wolf, 1959) y éste determina aspectos como las actividades productivas y la cohesión social<sup>30</sup>.
- 2) La sociedad se impone sobre el sistema natural (Polanyi, [1980]2007) al modificar las condiciones del contexto, sin respetar los tiempos de la naturaleza y realizando una sobreexplotación de sus elementos<sup>31</sup>.
- 3) Sistema natural y sistema social se integran en una sola categoría, manteniendo cada sistema su respectiva autonomía, pero considerando una totalidad que comprende las estructuras y las interrelaciones de sus integrantes, los cuales forman parte de una red con enlaces interdependientes que establecen un nexo sin jerarquías como la que establece al ser humano por encima de los demás integrantes del sistema natural (Bookchin, 1985).

El socioecosistema no es una yuxtaposición de sistemas, sino una integración en la que emerge una entidad con características propias, las cuales se presentan de acuerdo con la coexistencia de distintas modalidades de interacción, en el que el ser humano existe dentro de un sistema humano por comunidad y simultáneamente en un ecosistema particular (Torres, 2021).

---

<sup>30</sup> Eric Wolf (1959) menciona que la naturaleza dificultó la vida del ser humano en Mesoamérica, sin embargo, la variedad de ambientes en los valles permitió que las personas intercambiaran productos que sólo se podían cultivar en una zona determinada, estableciendo así la compra y venta en localidades que fungieron como centros comerciales y religiosos.

<sup>31</sup> Tanto la naturaleza como el ser humano, de acuerdo con Karl Polanyi (2007) son objeto de compra y venta, bajo un sistema autorregulador que se rige por la oferta y la demanda. Con lo que la sustancia natural y humana se transforma en mercancías.

## **1.2 El discurso de la sustentabilidad y el enfoque socioecocéntrico**

Alfie (2005) menciona que el discurso de la sustentabilidad es ese constructo imaginario de equilibrio idealizado entre los sistemas naturales y los sistemas sociales, y es un referente que se utiliza para plantear y realizar acciones que nos encauzarán hacia esa utopía de equilibrio, que quizás no alcancemos, pero que se ve en el horizonte y que nos encaminará para realizar acciones que mitiguen o amplíen ese punto sin retorno que tanto se apuntala en los discursos que surgieron a finales del siglo XX<sup>32</sup> (Alfie, 2005). Y aunque es un camino difícil para transitar, se utiliza para redefinir el panorama, no sólo para actuar sobre los problemas ambientales, sino que también para conformar y establecer oportunidades para construir un cambio social, al tratar de unificar los asuntos ambientales con las dimensiones sociales, políticas y económicas (Alfie, 2002).

El sistema natural es el medio circundante, y cuando es modificado por el trabajo del ser humano, para satisfacer sus necesidades y ajustándola a sus fines, entra al reino de la cultura (Colombres, 2009), pero no por esto el ser humano deja de lado su naturaleza biológica, aunque pareciera que se olvidó de esto y se ubica en una posición superior y pasa por alto que sigue estando inmerso en ella.

Sin embargo, el crecimiento exponencial de la población, aunado a la depredación y sobreexplotación de los recursos no renovables, el uso irracional de fuentes energéticas y el deterioro de los recursos renovables, los cuales sobrepasan el nivel de carga, marcan una etapa de riesgo en la que la propia existencia del ser humano se ve amenazada (Alfie, 2002).

---

<sup>32</sup> La clasificación de los discursos ambientales que adopta la Dra. Miriam Alfie está basada en el trabajo de John Dryzek (1997), en el que integra dos variables que son: 1) la posición política y 2) las soluciones frente al deterioro. La posición política de los discursos se integra en reformistas y radicales. Los radicales pugnan por un cambio de sistema y los reformistas, alienados a la forma de producción dominante ven los problemas ambientales como obstáculos que se pueden resolver con el avance tecnológico y de esta manera seguir adelante con el mismo sistema de producción industrial. Por el contrario, desde las soluciones se tiene una postura realista y una imaginativa. La primera está inclinada al uso de la tecnología y la postura imaginativa ve los problemas ambientales como la oportunidad de realizar un cambio social, aunado a la posibilidad de efectuar un cambio en el sistema de producción (Alfie, 2005:171).

### **1.2.1 La sostenibilidad y el discurso antropocéntrico**

*Lester Brown, del Worldwatch Institute*, proporcionó un concepto de sostenibilidad en el que menciona que una sociedad sostenible debe ser aquella capaz de satisfacer sus necesidades del presente, pero pensando a futuro, considerando y previendo el no disminuir las oportunidades para las generaciones futuras (Brown, 1981). El Informe Brundtland (1987) hace un llamado a la acción, en donde el ritmo acelerado y cambiante en que vivimos hace que las medidas que adoptan los países no sólo se encaminen a reducir aquella primera generación de daño al socioecosistema, sino también considerar y ponerse al día con las consecuencias actuales y crecientes de los daños a futuro (Brundland, 1987).

En este marco se entiende que la transición hacia una sociedad sostenible conlleva el reto de cambiar y adaptarse, con cambios que responden a ajustes económicos, políticos, sociales, ambientales o como resultado de cambios voluntarios en los estilos de vida (Brown, 1982). Sin embargo, este discurso ubica al sistema social por encima del sistema natural, adoptando el ser humano un enfoque antropocéntrico que ubica al ecosistema como un satisfactor de bienes ambientales.

El concepto de antropocentrismo de acuerdo con Campbell (1983) fue acuñado en el siglo XIX alineándose a la teoría de la evolución de Darwin para representar la idea de que el ser humano es el centro del universo, y debe cuidar a la naturaleza porque degradarla puede representar perjuicios a su desarrollo y bienestar, por lo que, la conquista y la manipulación de la naturaleza se encamina al bienestar del ser humano sin considerar las demás formas de vida que integran el ecosistema (Campbell, 1983).

El antropocentrismo establece una relación entre el ser humano y la naturaleza en la que el ser humano no sólo se ubica por encima, sino que se encuentra en una posición central ubicándose como un fin, y relegando a la naturaleza como un mero medio para satisfacer necesidades. Esta forma de ver el mundo se basa en la creencia de que los seres humanos son superiores, una especie única debido a su

capacidad de razonamiento (Hurtado, 2020), producto de la evolución que lo ubica en la cima de la cadena alimenticia. Conjugando el uso de su inteligencia con la amplitud del conocimiento, que ha ido acumulando a lo largo de la historia, posee herramientas y habilidades para modificar su contexto, pero de manera contradictoria e irracional, en la que desplaza a seres vivos que considera inferiores, llegando a afectar los ciclos naturales de los ecosistemas.

Por lo que, el ser humano sólo cuida la naturaleza en la medida que ésta le proporcione bienestar, considerando que no tiene valor intrínseco, y sólo se le otorga un valor instrumental, en el que no importa si se sobrepasa la capacidad de regeneración con tal de satisfacer las necesidades presentes, ya que los bienes ambientales se pueden sustituir por otros, o en caso necesario la tecnología suplirá las carencias y proporcionará soluciones que sobrelleven el deterioro ambiental (Burgui, 2015).

Desde el enfoque antropocéntrico las soluciones que abordan el deterioro al sistema natural y la sobreexplotación de elementos no cuestionan los modos de producción industrial orientados a la obtención de ganancias, y dejan de lado el equilibrio entre las necesidades de los sistemas sociales, así como el equilibrio de los sistemas naturales (Cardoso, et al., 2022). Equilibrio que se debe considerar, porque de seguir en un nivel de depredación que sobrepase la capacidad de carga, los bienes ambientales se encontrarán en una posición de desabasto que afectará su contexto y a los integrantes del socioecosistema. Para evitar este deterioro se debe cambiar el enfoque, y pasar de una visión utilitarista de la naturaleza (Gudynas, 1999) a una visión con un enfoque de sistemas complejos, en el que se consideren las interacciones entre elementos en el socioecosistema y que estas relaciones están en constante cambio con repercusiones que afectan a sus elementos por doble vía.

Las relaciones entre los elementos del sistema deben preverse sostenibles, porque cuando se aborda el concepto de sostenible inevitablemente se tiene que abarcar un tema de gran amplitud que responde a una gran diversidad de elementos que se interrelacionan entre sí, en el que se debe estudiar y analizar como un sistema complejo (Madroñero & Guzmán, 2018). Sin embargo, a veces se omite este

concepto debido a que, aunque el ser humano es un ser social<sup>33</sup> que no se constituye individualmente, sino en sociedad<sup>34</sup>, y aunque es producto de la evolución natural y parte integrante de la naturaleza, se ha desprendido de esta al ubicarse por encima de ella, en una posición de dominio, y deja de lado que está inmerso en un contexto que lo afecta porque no tiene un control total sobre este, ya que surgen contingencias y eventos no previsibles como parte de las relaciones entre elementos del sistema natural.

Capra menciona en su documento *La trama de la vida* (1998) que se establece una relación íntima entre la especie humana y el resto de la naturaleza. Una relación compleja que entreteje una serie de tramas que evolucionan y que requieren de una constante adaptación, con ajustes que están determinados por los procesos y los cambios en las condiciones ambientales que están o no determinadas por el ser humano (Capra, 1998).

Dichos cambios pueden ser cambios graduales registrados en largos periodos de tiempo o cambios radicales, que son propiciados por la indiscriminada actividad humana, en lo que se ha denominado un nuevo tiempo geológico: el Antropoceno, el cual como concepto cultural difumina las fronteras entre ciencia y sociedad, además de poner énfasis en que el ser humano es la causa del cambio climático (Trischler, 2017).

Porque las intervenciones del ser humano en la naturaleza antes de la revolución industrial eran superficiales y no impactaban de manera profunda el equilibrio (Jonas, 1979[2014]). Sin embargo, a partir de la revolución industrial los impactos se fueron acumulando y se ven reflejados en una problemática ambiental denominada por la ONU en la cumbre de Estocolmo en 1972 como cambio climático (González, 2021).

---

<sup>33</sup> Desde un enfoque integral el modelo biopsicosocial considera que el ser humano se conforma de aspectos biológicos, psicológicos y sociales, los cuales influyen en su bienestar (Engel, 1980).

<sup>34</sup> "Los humanos son lo que son gracias a su actividad, a su trabajo, gracias a sus relaciones internas, gracias a su relación con la naturaleza, gracias a su relación con la cultura y con los demás" retomado en sesión de posgrado del Dr. Francisco Pérez del día 29 de abril de 2021.

El concepto de Antropoceno como etapa en la que el ser humano ha cambiado drásticamente el contexto conlleva que se le traslade toda la carga de los problemas ambientales de forma indiscriminada a las actividades humanas. Ésto desde las grandes actividades de producción industrial hasta las actividades de pequeños grupos de personas, los cuales adoptan, intereses del sistema dominante, para producir. Por lo que, el sistema capitalista frena el desarrollo de un cambio político y social necesario para mitigar y revertir los impactos ambientales, provocados por una explotación y consumo desmedido (Trischler, 2017), ya que se perpetua la forma de producir sin tener en cuenta los impactos generados por el consumo irracional.

Lo anterior ha planteado cambios en la forma de pensar y actuar, para pasar de una visión de utilidad a una de colaboración y reciprocidad, pero éstos cambios afectan los intereses de grupos de personas, corporaciones y estados, cuyas actividades impactan de manera directa tanto al sistema social como al sistema ambiental, pero que en su propaganda<sup>35</sup> trasladan la responsabilidad de los impactos y de las acciones a una dimensión individual, en la que se culpa a los consumidores de no separar los residuos, o se culpa al productor de alfarería el uso de ciertos materiales, siendo que son los que se comercializan y son los que tienen disponibles para ejercer su oficio y ganarse el sustento diario para seguir produciendo.

Las actividades en el sistema económico predominante del siglo XXI están basadas en un enfoque antropocéntrico, que es una visión centrada en la especie humana. Aunque se maneja una visión antropocéntrica sería más adecuado hablar de una visión egocéntrica debido a que el sistema dominante obedece a intereses individuales más que a intereses sociales o colectivos (Sauvé & Villemagne, 2015), en el que el ser humano adopta una postura por encima de los demás seres bióticos y de los componentes abióticos que componen el ecosistema, en la que sólo se le

---

<sup>35</sup> Donald Trump en 2017 rompió con el Acuerdo de París, anteponiendo la doctrina de “América Primero”, en el sentido de crecimiento económico (El país, 2017). De manera similar, las empresas lanzan campañas que promueven el consumo por medio del marketing verde y la publicidad ecológica (Adglow, 2023). Pero muchas veces al consumidor se le ocultan aspectos o incluso se le engaña. El escándalo de 2015, que involucraba casi 600 000 coches, que habían sido manipulados para registrar menos emisiones en pruebas controladas, es un ejemplo de ello (BBC, 2018).

otorga a la naturaleza una posición de mera utilidad y manipulación para obtener beneficios sin pensar en la depredación que se provoca (Gudynas, 2010).

Esta posición de utilidad es adoptada para satisfacer las necesidades humanas a partir de una forma de explotación desmedida sin control, que no toma en cuenta el límite y la renovación de los recursos, validando la satisfacción de intereses y necesidades del ser humano para justificar el uso y agotamiento de la naturaleza, con el pretexto de lograr un desarrollo social de equilibrio económico a través de la dominación y el agotamiento de los bienes ambientales, con el cobijo de estructuras autoritarias y coercitivas de mercado global (Toca, 2011).

La visión antropocéntrica es la que domina y está alineada a una forma tradicional de pensar y de actuar, con pocos cuestionamientos porque así lo dicta la costumbre o la práctica en la que se siguen leyes naturales que no se pueden cambiar (López, et al., 2022). Son estos cuestionamientos los que han empezado a modificar la forma de pensar, para dar paso al abordaje de problemas ambientales desde una visión holística del mundo, en el que se ve un todo integrado más que como una serie organizada de partes, una unidad en el que los sistemas sociales y los sistemas naturales están en una realidad que no se pueden estudiar de forma aislada (Capra, 1998).

En contraposición a este enfoque antropocéntrico en el que se establece que el ser humano es el único que posee valor o el que tiene el mayor valor en el mundo natural, se ubica el enfoque ecocéntrico (Toca, 2010). Este enfoque pugna por no relegar a un segundo plano la dimensión social y ambiental, ya que en el enfoque antropocéntrico las organizaciones productoras de bienes y servicios han colocado en primer plano a la dimensión económica para obtener beneficios económicos antes que beneficios sociales o ambientales

Este enfoque ecocéntrico ubica al conjunto de seres vivos y no vivos interrelacionándose en el medio físico, conformado un ecosistema considerado en equilibrio, en el que se ubica al ser humano como el causante de todos los

problemas ambientales, debido que es el que ha provocado con sus acciones el deterioro ambiental (Toca, 2010).

### ***1.2.2 El enfoque ecocéntrico como equilibrador del sistema natural***

La postura ecocentrista considera que la naturaleza tiene valor en sí misma, y el derecho a existir sin alteraciones o transformaciones por parte del ser humano, el cual sólo le otorga sentido al beneficiarse de ella, alterando los ritmos, cadenas y cadencias de los procesos presentes en el sistema natural, sin reflexionar que es una especie más de la naturaleza que está sometida al fenómeno de la vida (Covarrubias, et al., 2011).

El ecocentrismo pretende un equilibrio entre sistema social y sistema natural, pero para que este equilibrio sea aceptable se debe reducir la población humana, debido a que la relación entre bienes ambientales y población no ha crecido de forma similar (Malthus, 1798[1998]).

Aunado a que no está presente una distribución equitativa de satisfactores para el bienestar de los seres vivos, ya que los beneficios del sistema industrializado es para sectores reducidos de la población, en el que la clase dominante establece las pautas para la producción y la explotación de la naturaleza, otorgándole un sentido de relación que permea a través de las diferentes clases sociales de las sociedades actuales y que tienen en su mayoría fines económicos, en lugar de sociales o ambientales (Covarrubias, et al., 2011).

El ecocentrismo se encamina teniendo claro que la naturaleza tiene valor y merito por sí misma y que merece respeto independientemente de la utilidad que pueda proporcionar al desarrollo de los seres humanos, y que éstos deben aportar a la preservación de la naturaleza sin importar que esto implique contrariedad a sus beneficios, representando un gasto económico o de esfuerzo personal (Toca, 2011).

Los seres humanos y las comunidades bióticas son complementarias, además de que comparten un origen común con las demás especies biológicas, también

establecen interacciones con ellas y con procesos de los sistemas naturales, por lo que el bienestar de los seres vivos está relacionado con la estructura de relaciones que se establecen entre ellos, a partir del respeto y de la solidaridad con los demás, desde una posición ética que cuestione los modos de vida y las actitudes que degradan los sistemas naturales (Rozzi , 2001).

La interacción y el bienestar de los seres vivos se establece a partir de las condiciones estables tanto externas como internas en un intercambio de energía. Las condiciones del contexto tienen relación recíproca con la condición de los organismos y constituyen una forma de desarrollo que va de la mano de las relaciones entre los sistemas naturales y los sistemas sociales, por lo que las actividades humanas que degradan a la naturaleza están contribuyendo a la carencia de bienestar en los seres vivos a un nivel tanto micro como macro.

En un nivel macro se presenta una interacción entre sistemas en el que los límites se presentan difusos. La biósfera es un macrosistema autoorganizado en el que la humanidad está inmersa y el cual no puede controlar, y mucho menos dominar, debido a que “los procesos autorreguladores de la biósfera imponen límites a la acción humana, y si la desestabilizamos... ésta se reajustará de manera que no tendrá consideración con nuestro frágil bienestar” (Orrego & Benohr, 2018, p. 4).

En este sentido Lawrence Henderson (1913) introduce el concepto de ética biocéntrica para establecer que la relación entre los elementos del cosmos son los que generaron la vida y que estas condiciones son las que determinan las relaciones entre organismos y ambiente, a partir de considerar valiosa toda vida y todo elemento de la naturaleza (Henderson, 1913).

Aldo Leopold (1949) indica que se debe integrar lo que es éticamente correcto con lo que es económicamente conveniente, porque una acción es correcta cuando conlleva la preservación de la integridad y el curso propio de la naturaleza, utilizando una ética ecocéntrica la cual reconoce que los seres vivos son producto de un proceso y están interrelacionados en sus diversos procesos vitales (Leopold, [1949] 1989).

La naturaleza posee un valor intrínseco para el desarrollo de la vida, y la intervención del ser humano debe ser reflexiva para conciliar la dimensión económica, social y ambiental, con un sentido que lo ubique como parte del sistema natural y con una conciencia de la reciprocidad de sus actos.

Cada uno de los círculos de interrelación presentes en la relación humanidad-naturaleza ejemplifica la estrecha relación entre la dinámica social y la dinámica ambiental, desafiando la división entre las ciencias del ser humano y de la naturaleza (Gudynas & Evia, 2005), entre la cultura y la ética para relacionarnos en un contexto determinado.

La cultura es uno de nuestros grandes tesoros, en la que, si bien puede residir las raíces de nuestros males, también estarán las semillas que nos encaminen a un cambio de conciliación con el ambiente (Gudynas & Evia, 2005). La cultura entendida como aquel cúmulo de saberes y conocimientos desarrollados por el ser humano y su aplicación para realizar modificaciones en el contexto. Dichos saberes y conocimientos son conservados a lo largo de la historia, los cuales al tener diferentes referentes tanto geográficos como temporales se modifican de diferente manera, al nutrirse de aspectos que se conservan y otros que se dejan de lado. Por lo que, hay que considerar cómo estos saberes y conocimientos se aplican para elaborar instrumentos, métodos y sistemas en diferentes grupos humanos y su impacto en dichos grupos. En este sentido Janet Biehl (2018) explica que la tecnología puede ser beneficiosa o perjudicial dependiendo de cómo y quién la utilice (Biehl, 2018), considerando que la tecnología configura la manera en que se desarrolla una sociedad<sup>36</sup> de acuerdo con su aplicación y su relación con la dimensión económica y política (Bijker, 2005).

---

<sup>36</sup> Mumford (1963) analizó el impacto de la tecnología en las transformaciones sociales, un ejemplo de ello es cómo el ferrocarril modificó las relaciones sociales al acortar el tiempo de traslado, y desarrollos posteriores como el automóvil o el avión redujeron aún más el tiempo de traslado, acortando significativamente las distancias (Mumford, [1934]1971). En el caso de la alfarería, el uso de vidriados sin plomo implica un cambio en la manera en la que trabajan las y los alfareros, los cuales siguen utilizando un proceso que sigue vigente desde el siglo XVI y que a manera de herencia cultural se ha mantenido sin cambios significativos.

Las relaciones con la naturaleza de nuestros antepasados fueron exitosas en la dinámica del aprendizaje, que se fue enriqueciendo y que se sigue aplicando. Por lo que se considera que la cultura es un proceso evolutivo que tiene una raíz biológica. Con una dinámica de complementos entre lo biológico y lo cultural fueron emergiendo significados simbólicos, relaciones de aprovechamiento de recursos para mantener una relación de armonía (Gudynas & Evia, 2005).

Los posicionamientos que abordan las relaciones del ser humano con la naturaleza han transitado y evolucionado por muy variados y diversos discursos. Para este trabajo de investigación se retoman dos posiciones que sirven de referencia para ubicar una posición en la que se desarrollen propuestas de intervención: el antropocentrismo y el ecocentrismo. El antropocentrismo surge a partir de una posición filosófica en la que se ubica al ser humano en el centro del universo y como dueño de todo lo que lo rodea, a diferencia del ecocentrismo en el que toda vida tiene el mismo valor y no se puede poner precio a los elementos que integran el ecosistema.

Ambas posturas, tanto el antropocentrismo como el ecocentrismo, consideradas en su forma más radical, representan la dualidad ser humano-naturaleza, y sirven de referencia para delimitar los diferentes discursos ambientales<sup>37</sup>. Los cuales se ubican y desarrollan desde enfoques políticos, económicos, sociales o tecnológicos para proponer soluciones y frenar o incluso revertir los problemas ambientales a partir de la relación que se establece entre sistemas naturales y sociales.

Relación que debe ser abordada de manera conjunta, porque tanto sistemas naturales como sociales están vinculados de forma estrecha, con una dependencia mutua, relacionándose los unos con los otros. Por lo que, se debe asumir que sus

---

<sup>37</sup> El abanico de discursos que bosqueja la Dra. Alfie de 1960 al 2001 aborda los siguientes: a) Sobrevivientes, los que proponen el control sobre los recursos y la población, b) Prometeos, los que proponen soluciones basadas en la tecnología y la industria, c) Expertos, los que proponen la participación social y precios al medio ambiente, d) Desarrollo sustentable, se propone armonizar el ecosistema con el crecimiento económico, e) Radicalismo verde, en el que se toma a la naturaleza como eje de la vida, f) Modernización ecológica, con propuestas de planes nacionales y cambios en los procesos productivos, y g) Modernidad reflexiva, con redes de organizaciones internacionales. Cada uno de estos discursos tiene posturas extremas y dentro de estas, una gama de discursos que se pueden clasificar de acuerdo con las posturas políticas y las soluciones propuestas (Alfie, 2002).

elementos están englobados en un solo sistema que presenta una dinámica de funcionamiento, que no está determinada de forma separada, sino que tanto sistema social como sistema natural tienen flujos e intercambios, estableciendo circuitos de retroalimentación entre sus integrantes (Folke, et al., 2010).

Sin embargo, esta relación no se ha presentado de forma equilibrada, debido a que los sistemas sociales se han desarrollado sin tomar en cuenta el bienestar del sistema natural. Bookchin (2006) establece en la ecología social que los problemas ambientales tienen su origen en problemas sociales arraigados profundamente en la sociedad. Teniendo como causas el aumento de la población, la industrialización y la desmedida explotación de bienes ambientales.

Para entender los problemas ambientales se deben entender y por supuesto atender las irracionalidades que dominan el sistema de la sociedad actual. Una sociedad que está repleta de conflictos económicos, étnicos, culturales y de género que conforman la base de las separaciones entre sistemas sociales y sistemas naturales, debido a que la forma en que nos conducimos como especie unifica o segrega los esfuerzos por llevarnos en una ruta de acciones que concilien la relación entre ambos sistemas. Relación que se debe establecer desde una ética de complementariedad, para asumir una posición de colaboración en lugar de una de dominación hacia la naturaleza, con acciones colectivas que desafíen las causas sociales que repercuten en problemas ambientales que poco a poco degradan el sistema natural (Bookchin, 1982). Dichas acciones deben estar enmarcadas por una participación en la toma de decisiones y una mejora para instaurar nuevos valores para la organización, la consolidación de grupos y el respeto a la naturaleza, construyendo propuestas locales que emanen de la comunidad, conjugando la investigación científica, la acción política y el compromiso ético (Márquez Salaices, 2017).

Toledo (2014) indica que no hay forma de gobierno que pueda dar respuesta de manera rápida y eficiente para mitigar o incluso revertir los problemas que ha generado como sociedad el ser humano. Por lo que sólo la sociedad organizada y coordinada desde la base puede hacer frente y escalar en el sistema de gobierno

para remontar y salir del umbral sin retorno que nos presenta la crisis ecológica (Toledo, 2014). Sin embargo para propiciar el cambio se debe tener participación en la propuesta, implementación y seguimiento de políticas (Biehl, 2018) que afecten tanto a los sistemas naturales como a los sociales, salir de la apatía en la que el Estado, con un sistema proteccionista y benefactor toma las decisiones que dirigen el rumbo de nuestro futuro, un futuro que está en peligro por dejarnos llevar por lo que es más cómodo, sin invertir tiempo y esfuerzo en un bienestar común tanto para los sistemas sociales como para los sistemas naturales.

En este trabajo de investigación se adopta un enfoque dirigido hacia el socioecocentrismo, el cual se ubica en un punto intermedio entre el antropocentrismo y el ecocentrismo. Una posición intermedia, en la que tanto sistemas sociales como sistemas naturales se interrelacionan y se afectan mutuamente. Partiendo de una de reconciliación con la primera naturaleza del ser humano, porque se olvida o se pasa por alto que como integrante del ecosistema se está inmerso en relaciones con otros elementos y sistemas, y que todo aquello que ponga en peligro al ambiente repercute en los seres vivos, en una interacción que se ha presentado desde el inicio de la vida misma.

Si bien, el socioecocentrismo se plantea como una posición intermedia dentro de los discursos que clasifica la Dra. Alfie, por la naturaleza del trabajo de investigación en el que se aborda la situación de un sistema de producción integrado por personas, se recurre a la ecología social como un punto de partida para abordar el estudio de dicho sistema, en la figura 1 se muestra la manera en cómo se ubican los discursos de acuerdo con el instrumento de cognición-intervención (González, 2008), ubicando sólo el eje de cognición para los discursos retomados para este trabajo de investigación. Una vez ubicado este discurso como referente se realiza el estudio del socioecosistema desde un enfoque socioecocéntrico, desde el cual se proponen rutas, en las cuales se deben tomar acciones que escalen del nivel individual al nivel colectivo, teniendo una postura de cambio considerando un escenario prospectivo a partir de los aspectos que le otorgan fortalezas al sistema de producción de alfarería tradicional, encaminándolos hacia ese horizonte que

representa la sustentabilidad, como aquel ideal que se aleja, porque es un proceso que si es visto desde un enfoque de sistemas complejos implica que cada cambio requerirá otro análisis de la situación del socioecosistema y así sucesivamente.

**Figura 1. Ubicación de discursos en el eje de cognición utilizando de referencia el instrumento de cognición intervención**



Elaboración propia con base en (González, 2008).

### **1.3 Los socioecosistemas como unidades de análisis**

El delineamiento de las fronteras entre un ecosistema y un sistema social es creado a partir de una concepción artificial y un enfoque reduccionista y por lo tanto se debe abordar el estudio de este conjunto desde el concepto integrado de ser humano-en-la naturaleza (Berkes & Folke, 1988) a través de unidades de análisis designadas como socioecosistemas<sup>38</sup>; los cuales son sistemas complejos en los que ocurren interacciones entre sistemas sociales y sistemas naturales (Gallopín, 2006).

La naturaleza y la sociedad existen como entidades dependientes entre sí, y aunque los seres humanos se han desligado de los ciclos de la naturaleza en la sociedad actual (Elías, 2010) a partir del uso de tecnología y de una forma de pensar en la que se relega a la naturaleza como un mero proveedor de recursos (Gudynas, 1999), se debe ubicar el sistema productivo dentro de un sistema natural y social,

<sup>38</sup> En castellano se puede utilizar el término “sistemas sociales-ecológicos”, aunque no es habitual. Se acostumbra a utilizar los términos “socioecosistemas” o “sistemas socioecológicos” (Farhad, 2012) Para este trabajo se ha utilizado el término socioecosistemas.

en el que existen repercusiones a diferentes niveles, de acuerdo con las acciones realizadas dentro de ambos sistemas, debido a que las formas de organización entre ambos se expresan en distintos modos de producción y de pensamiento, por lo que una manera de producir alfarería tradicional con vidriados con plomo, que se ha mantenido sin cambios significativos desde el siglo XVI, debe considerar los impactos que se generarían a partir de un cambio como la sustitución del plomo.

Al realizar un recorte de la realidad (García, 2006) el socioecosistema se delimita de forma conceptual, el cual se puede ajustar, debido a que los límites se presentan como difusos y se pueden integrar elementos que al principio no habían revelado su relación con el sistema de producción, ya que al trabajar de esta manera se pueden observar los beneficios recíprocos de la conectividad con otros socioecosistemas para conocer los nexos de los subsistemas y el grado de cohesión interno de sus elementos (Paz & Bosque, 2023).

El estudio de un socioecosistema se debe abordar de forma integral porque no puede haber un análisis del sistema social sin un conocimiento previo del sistema natural, y viceversa, ya que no se pueden entender las condiciones de la naturaleza si se desconocen los procesos sociales implicados (González, 2008, 2015, 2021, 2022). Por lo que se debe tener en consideración la interrelación que existe entre los sistemas sociales y los sistemas naturales, y para ello se debe contemplar los subsistemas elaborados por el ser humano. El subsistema que conforma la unidad territorial o de influencia, debido a que el sistema bajo estudio es un sistema que tiene interrelación con otros sistemas sociales externos a su territorio, con una cultura diferente, que influye en la estabilidad de su propio sistema. El subsistema en el que se pueden establecer niveles de organización, partiendo del taller familiar pasando por las manzanas, los barrios, el estado e incluso a nivel nacional e internacional (Gudynas & Evia, 2005).

La interacción de componentes culturales, políticos, sociales, económicos y ecológicos no se deben gestionar desde una visión reduccionista y aislada de sus componentes, sino de los flujos, tanto de sus relaciones como de sus interrelaciones y retroalimentaciones, para así retomar un enfoque holístico (Capra, 1998) con un

concepto sistémico e integrador del ser humano en la naturaleza, que es la forma como se debe abordar el estudio de los socioecosistemas por ser sistemas complejos y adaptativos, en los que existen fenómenos que emergen de las relaciones entre sus elementos (Farhad, 2012).

Las interacciones entre los sistemas sociales y los sistemas naturales se dan por doble vía; las actividades culturales, políticas, sociales y económicas producen cambios y transformaciones en la naturaleza, un ejemplo de ello es la transformación de parte de la selva amazónica en campos de cultivo (Soria, 2016), con el desplazamiento de especies endémicas y el cambio de las condiciones naturales, que se plantean como un encadenamiento de efectos, ya que en la naturaleza son raros los comportamientos aislados y desarticulados (Carson, [1962] 2013). Así como las dinámicas de los sistemas naturales, las cuales repercuten en las actividades de la humanidad, por ejemplo: los tornados, los tsunamis, las inundaciones o los incendios forestales; los cuales tienen consecuencias en las actividades del ser humano al redirigir esfuerzos económicos, políticos y sociales para asegurar el bienestar de la población (Carmona & Muñoz, 2009).

Los distintos fenómenos naturales y sociales generan transformaciones, que dan origen a nuevas situaciones y, por lo tanto, emerge una característica del sistema en la que está presente la capacidad de adaptación, sin la cual el sistema no podría alcanzar nuevos estados de equilibrio. Esta característica se denomina resiliencia, y es la propiedad adaptativa que da fundamento a la idea de que el sistema puede mantener sus relaciones y funciones esenciales, con la capacidad de adecuarse al encontrar varias posibilidades de estadios después de sufrir una perturbación (Salas, et al., 2012). Sin embargo, a pesar de que el concepto de resiliencia está muy ligado al de socioecosistemas, el concepto de antifragilidad está más acorde a la idea de no regresar a un estado previo, si no de cambiar y llegar a un estado mejor a partir de las perturbaciones, integrando la idea de que un elemento no está aislado, ni goza de autonomía porque existen relaciones, niveles, jerarquías, aprovechamiento de la información y el conocimiento (Taleb, 2013).

La capacidad adaptativa de un socioecosistema conlleva varias dinámicas, entre ellas está la del ajuste de las actividades de la humanidad para adaptarse a las condiciones y características presentes en el contexto en el que se desarrolla el sistema social, ya sea para producir bienes o servicios que consideren la degradación o los estados de sufrimiento del propio socioecosistema o para adaptar nuevas formas de actuar evitando impactar el sistema natural (Salas, et al., 2012).

Las dinámicas de las actividades humanas se presentan bajo situaciones de diferente índole que afectan al sistema natural y social, por ejemplo; la presencia de un escenario en el que el cambio climático afecta regiones a nivel global y fluctuaciones de mercado que modifican la demanda de productos. La noción de un enfoque socioecosistémico es adecuado para abordar el estudio de un sistema de alfarería tradicional, a diferencia de un enfoque reduccionista que fragmente las partes y deje de lado las interrelaciones que se presentan y de las cuales emergen elementos que develan fenómenos que se podrían pasar por alto y ser importantes para realizar modificaciones en el sistema.

El enfoque reduccionista es el paradigma dominante con el que se han realizado los mayores avances en la ciencia en el siglo XX (Kuhn, [1962] 1994), sin embargo, se ve limitado al abordar problemas complejos, debido a que al estudiar un fenómeno de forma fragmentada se pierde de vista la riqueza de ver relaciones, elementos y estructuras desde diferentes ángulos y perspectivas.

#### ***1.4 El discurso del socioecocentrismo como enfoque conciliador***

La noción de un movimiento centrado en el bienestar y en el desarrollo sostenible del socioecosistema, que reconcilie la relación entre sistemas naturales y sistemas sociales, además de implementar acciones hacia la sustentabilidad dentro del sistema y que promueva un cambio por medio de la reflexión e implementación de un sentido de respeto y de colaboración hacia la vida y hacia la cultura. Este movimiento es el socioecocentrismo y está ubicado como una propuesta conciliadora entre el enfoque antropocéntrico y el enfoque ecocéntrico.

El enfoque socioecocéntrico se erige como una postura intermedia que reflexiona y toma acción con base en el equilibrio y el desarrollo del socioecosistema. Tiene sus antecedentes en autores como Thomas Gladwin (1995), que propone una síntesis emergente para la integración de dos enfoques que se ubican en competencia y en extremos opuestos. Estos enfoques son el enfoque ecocéntrico y el enfoque tecnocéntrico, este último muy cercano al enfoque antropocéntrico reduccionista, el cual pone énfasis en que se pueden resolver los problemas ambientales con el uso de tecnología (Gladwin, et al., 1995).

Su propuesta nombrada sustentantrismo concibe que el crecimiento material en nuestro planeta está limitado por aspectos ecológicos y entrópicos, y que el ser humano no posee aún la tecnología para reemplazar los bienes ambientales que están degradándose o extinguiéndose a un ritmo acelerado que no se compara al ritmo que el sistema natural puede renovarlos (Gladwin, et al., 1995).

El socioecocentrismo (González, 2008, 2015, 2022) retoma aspectos del sustentantrismo incorporando el principio precautorio que fue formulado en 1970 en Alemania. Este principio está basado en la noción de que no es suficiente con reaccionar ante los daños al socioecosistema, sino que se deben tomar acciones para prevenir los daños futuros mediante la planeación y el manejo adecuado de la economía.

En enero de 1998 se realizó en el estado de Winsconsin, en Estados Unidos, la Declaración de *Wingspread* sobre el principio de precaución, en la que participaron científicos, juristas, filósofos y miembros de asociaciones ecologistas de Estados Unidos y Canadá. Dicha declaración expresó que el principio de precaución o precautorio es aquel que se debe tomar cuando se tiene incertidumbre del daño que pueden ocasionar potenciales amenazas para la salud del socioecosistema, y propuso cuatro componentes que refieren la necesidad de tomar acciones preventivas cuando:

- 1) No se tiene la certidumbre científica de las relaciones causa-efecto.

- 2) Hacer responsables de la comprobación científica a los beneficiarios de la actividad estudiada.
- 3) Se debe realizar una exploración exhaustiva, sistemática y profunda de las alternativas viables e incluso la de no operación.
- 4) Democratizar los resultados y la toma de las decisiones (Ávalos, et al., 2007).

El principio de precaución supone un cambio de valores, en el que se deja de lado la arrogancia que ha regido las relaciones del ser humano con el resto de la naturaleza, para dar paso al respeto de los derechos ciudadanos, las generaciones futuras y los ecosistemas (DeCózar, 2005).

El socioecocentrismo también retoma la valoración contingente propuesta por Ciriacy Wantrup (1974), para tomar conciencia del valor de los bienes y servicios públicos y así prevenir daños a los bienes ambientales, debido a que los procesos de degradación y de contaminación ambiental, al convertirse en externalidades negativas implica que se lleve a cabo una valoración en términos monetarios (González, 2008, 2015, 2022)., sin embargo, la valoración de un bien ambiental no se puede restringir a un valor monetario, porque se estaría cayendo en un enfoque utilitario, sino que se deben considerar diversas medidas de valor, entre ellas el valor de existencia, el recreativo o el de opción, porque la disminución o ausencia de un bien ambiental afecta a los integrantes y a las dinámicas del socioecosistema (Garzón, 2013).

Las dinámicas se pueden analizar con base en las escalas, porque sirven de referencia para tomar conciencia de que existen bienes ambientales que no se pueden recuperar y se deben evaluar los riesgos tanto ambientales como sociales, considerando sus implicaciones para evitarlos, mitigarlos o minimizarlos, atendiendo a las salvaguardas ambientales y sociales apoyadas en la gobernanza para la gestión de riesgos, la participación de las partes involucradas y los mecanismos de reclamo (WWF, 2023).

El socioecocentrismo es un enfoque cognitivo y de intervención sujeto a una planificación y gestión de largo alcance que comprende responsabilidades ampliadas de los actores involucrados, que poseen una amalgama de realidad y conceptualidad con la que entran en contacto, interpretan, intervienen y reflexionan no sólo sobre sí mismos, sino también sobre el mundo del que forma parte (González, 2008, 2015, 2022).

Para realizar un cambio se deben cuestionar las prácticas y la forma de pensar bajo un sistema que ha provocado no sólo una crisis ambiental, sino también una crisis humana de individualismo y de beneficio personal<sup>39</sup>, que se puede contrarrestar ampliando los valores de respeto, equidad, participación y colaboración en la intervención del ser humano en los socioecosistemas, aplicando principios de precaución, austeridad y justicia para establecer una corresponsabilidad y lograr una coexistencia armoniosa entre sistemas naturales y sistemas sociales (González, 2015)

El socioecocentrismo tiene como unidad de análisis a los socioecosistemas, considerando a los sistemas naturales y a los sistemas sociales como entidades dependientes entre sí, con una permanente interacción, y con una serie de anomalías dentro del modelo de desarrollo actual, en el que las soluciones tecnológicas contribuyen a la solución junto con la intervención de los actores o agentes de intervención que deben interpretar, reflexionar e intervenir no sólo sobre ellos mismos, sino también sobre el mundo del que forma parte (González, 2022).

El socioecocentrismo tiene como guías de reflexión:

- Los sistemas naturales y humanos tienen valor por sí mismos y no por el valor de cambio en el mercado.

---

<sup>39</sup> Una crisis en la que es necesario un cambio personal e individual, al considerar una continua creación humana porque “no es posible conocer sino lo que se hace”, en aquellos “procesos autopoieticos y sociales, con los cuales se genera continuamente la auto descripción de lo que hacemos” y de lo que somos (Maturana y Varela, 1994: XXVII).

- En cada intervención se buscan soluciones éticas que sean satisfactorias, efectivas y eficientes.
- El progreso científico y tecnológico deben estar sujetos a principios éticos y morales que garanticen un uso responsable y compartido.
- Promueve la intervención de los actores involucrados en el socioecosistema.

El socioecocentrismo tiene como guías de acción:

- Mantener la calidad de vida del socioecosistema a partir del estudio-intervención.
- Preservar la diversidad del socioecosistema.
- Promover la integridad de las estructuras y procesos dentro del socioecosistema.
- Promover la disminución de consumo.
- Pensar globalmente y actuar de forma local de acuerdo con los conocimientos de cada sistema social.
- Establecer redes de cooperación entre socioecosistemas.
- Desarrollar una cultura en torno a pensar y actuar con base en los socioecosistemas

Las guías de reflexión y las guías de acción son las pautas para entender que las intervenciones deben estar determinadas por una postura que se dirija hacia prácticas sostenibles locales, que surjan en conjunto con las instituciones y la comunidad, para generar nuevo conocimiento a partir del flujo de información y de saberes.

### ***1.5 Prácticas sostenibles locales y cohesión social***

Las prácticas sostenibles son acciones que se implementan para minimizar los impactos, contribuyendo al desarrollo sostenible, al adoptar tecnologías y procesos

más eficientes o utilizando materiales que no afecten la salud de los integrantes del socioecosistema, generando beneficios a largo plazo relacionados con reputación, innovación y gestión de riesgos en la comunidad (Roffé & González, 2023).

Las prácticas sostenibles locales se caracterizan por la dimensión territorial, en el que cada comunidad es el resultado de una historia en la que se ha configurado un contexto institucional, económico y organizativo (Morales, 2006), por lo que las acciones que se implementen corresponderán a soluciones que se adapten a las condiciones de cada comunidad.

La sociedad actual está expuesta a riesgos globales, que se pueden abordar desde la localidad, sin embargo, los lazos sociales y de solidaridad presentan un profundo deterioro (Cantard, 2011), lo que implica que no exista una convergencia social que adopte medidas contra los riesgos potenciales y tome una misma dirección. La cohesión social está presente en los vínculos entre actores y estructuras sociales, con base en una unión diversa y múltiple que determina el grado de cohesión.

En el escenario en el que está presente la integración a nivel global de las dimensiones económicas, políticas y culturales, se debe reforzar de forma reflexiva y racional la identidad local con una perspectiva abierta y sensible a lo nuevo, para lograr un enriquecimiento socio-cultural, con un fortalecimiento de las ventajas competitivas locales (Tomás, 2008), y así contribuir con acciones hacia la sustentabilidad, por medio de la experimentación y adopción de nuevas formas de hacer, dentro de una tradición que ha pervivido pero que puede mejorar conservando su identidad.

Para Émilie Durkheim (1893) la cohesión social mantenía la unión de los miembros de la sociedad al cooperar y vivir de manera pacífica y productiva. Esta interacción y colaboración se establecía de dos maneras, para lo cual estableció el concepto de solidaridad mecánica o por semejanza y solidaridad debida a la división del trabajo u orgánica. En la solidaridad mecánica los intereses comunes se superponen a los intereses individuales, lo que conduce a una fuerte conciencia colectiva al compartir creencias, valores y estilos de vida similares. La solidaridad

orgánica presenta una especialización del trabajo pronunciada, con lo que la cooperación se basa en el complemento de las diferencias (Durkheim, [1893]2012).

La cohesión social está determinada por la distancia de los grupos sociales, si esta es profunda, se presenta un proceso de desorganización social por falta de contacto entre los segmentos o grupos que conforman la comunidad (Arteaga & Lara, 2004).

La cohesión social propicia diferentes instrumentos para generar nuevos saberes, uno de estos instrumentos son las redes de conocimiento, las cuales tienen un nivel de complejidad que deriva de la heterogeneidad de sus integrantes y la participación de cada uno de sus integrantes. En la red se establece interacción y supone colaboración, reciprocidad, monitoreo mutuo de las acciones y confianza para el intercambio de ideas y propuestas (Luna & Velasco, 2006).

Para este trabajo de investigación se utilizó como punto de referencia la relación del individuo con el sistema (Márquez, 2010), en el que el productor de alfarería coopera con otros alfareros, organizaciones e instituciones (Morenoff, et al., 2001), para mejorar la manera en que produce. Además de considerar las relaciones con sus vecinos productores para compartir y participar en su producción (Marzbali, et al., 2014).

### ***1.6 Los talleres de producción de alfarería tradicional utilitaria y su relación con el sistema natural y social***

Los talleres de producción de alfarería tradicional son sistemas de producción en los que se transforman bienes ambientales en objetos para satisfacer necesidades. Este sistema comprende relaciones de producción entre sistemas sociales y naturales, así como factores productivos, los cuales Adam Smith identificó como tierra, trabajo y capital (Smith, 1776), y a los que se han integrado factores como capacidad productiva y tecnología.

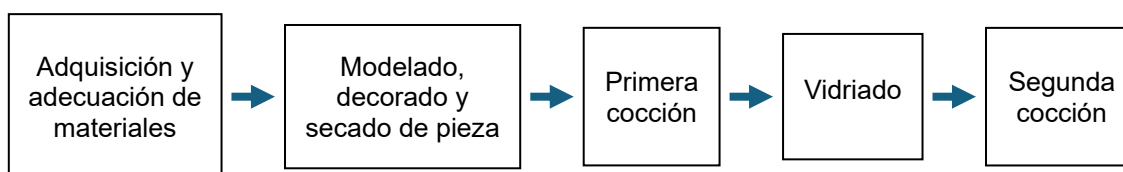
La capacidad productiva en los talleres de alfarería se establece con relación al uso de maquinaria y mano de obra. Cuando el artesano controla el proceso íntegro, en

el que conoce y ejerce todas las etapas de transformación, desde la obtención y adecuación de materiales hasta la distribución de sus productos, se ubica en una producción precapitalista. Sin embargo, si tiene trabajadores y establece una división del trabajo en la que segmenta los conocimientos y las etapas de producción, se ubica como productor capitalista, realizando una acumulación de capital para mejorar su capacidad productiva y su producción (Marx & Hobsbawn, [1971] 1982). Los talleres de alfarería en el municipio de Metepec se ubican como talleres familiares, así lo indican en sus fachadas, por lo que se contempló un esquema en el que se conserva la forma de producción precapitalista en la que el conocimiento se comparte para actividades específicas y se transmite de forma integral para conservar el oficio.

En esta diferencia se presenta una separación del conocimiento y de los instrumentos de trabajo, interrumpiendo la transmisión de saberes para la formación del oficio, debido a que se transforma a las personas en obreros, los cuales venden su fuerza de trabajo en lugar del resultado de su trabajo (Sánchez, 1997).

En la figura 2 se mencionan las etapas principales de manera general que se realizan en la producción de alfarería tradicional en los talleres de las comunidades que elaboran productos con arcilla. Desde la adquisición de materiales que se tienen que adecuar y mezclar para obtener un compuesto que se modela y se le da forma en moldes de barro cocido, con aplicaciones de decorado que se integran al cuerpo de la pieza y que se deja secar para realizar una primera cocción llamada sancocho o bizcocho, en la que el cuerpo adquiere dureza y se puede aplicar el vidriado que requiere una segunda cocción para que selle el poro y se consiga un color verde brillante.

**Figura 2. Etapas principales de la producción de alfarería**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2023.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) indica que la producción artesanal es una actividad que además de materializar los productos, conjuga aptitudes y saberes que son indispensables para que la actividad artesanal no desaparezca (Bustos, 2009). En este mismo sentido las comunidades alfareras presentan y asumen posiciones emancipadoras que hacen frente no sólo a modelos económicos dominantes, sino también injustos, por medio de formas de acción colectiva y desarrollo participativo. Conservado formas tradicionales de organización, y de participación para la producción y distribución de sus productos (Santacoloma, 2015).

### ***1.6.1 Los bienes ambientales en el sistema de producción de alfarería tradicional***

Los talleres de alfarería realizan sus actividades de acuerdo con los recursos de su contexto, por lo que los materiales necesarios se obtienen de bienes ambientales regionales, por lo tanto, las características de dichas artesanías varían de acuerdo con la región en que son elaboradas, otorgándoles un rasgo distintivo que las hace atractivas e identificables, a partir de una identidad y de las condiciones materiales de vida de los artesanos (Colombres, 2009).

Las características edafológicas y climáticas de cada región determinan las propiedades de los bienes ambientales utilizados por las comunidades alfareras. Por lo que, no tienen las mismas características un material utilizado por una comunidad en Oaxaca, que uno utilizado por una comunidad en Chihuahua.

Las características de los depósitos de arcillas difícilmente tienen cualidades iguales, incluso entre muestras de un mismo depósito existen diferencias, debido a que la arcilla no es un material con proporciones de minerales definido, por lo que se hace necesaria su caracterización, debido a que la forma en la que se asocian y se distribuyen sus componentes (Querol, 2020), le confiere características técnicas que se reflejan en el objeto de alfarería terminado. Por lo que las comunidades productoras elaboran objetos de acuerdo con las propiedades que logran obtener de las arcillas mediante la experiencia y los saberes heredados.

Aunque cada comunidad tiene una forma diferente de elaborar alfarería, de acuerdo con la forma, tamaño o utilidad del objeto, estas tienen en común la preparación de un compuesto que tiene como material base una arcilla. Dependiendo de la proporción de los elementos se puede aumentar la plasticidad, la temperatura de cocción o la resistencia, pero cuidando que se conserve un compuesto homogéneo (Hernández, et al., 2022).

La arcilla tiene como elementos principales: 40% de óxido de aluminio, 46% de óxido de silicio y 14% de agua. Se clasifican en arcillas primarias y secundarias. Las arcillas primarias son las que se forman en el mismo lugar a partir de rocas ígneas, no se ha mezclado con otras formas de sedimento, es pesada y densa. Las arcillas secundarias o sedimentarias, es producto del arrastre de materiales de otras regiones por acción del agua, viento o movimientos telúricos, es más fina y ligera que la arcilla primaria (Oliveras, 2017).

Las arcillas se pueden clasificar de acuerdo con la cantidad de hierro y arcilla, por lo que bajo este criterio se obtienen las siguientes combinaciones: 1. Especies ricas en tierra arcillosa y pobres en hierro, 2. Especies ricas en tierra arcillosa y mediano contenido de hierro, 3. Especies pobres en tierra arcillosa y ricas en hierro y 4. Especies pobres en tierra arcillosa y ricas en hierro y cal (Hald, 1977).

En el proceso de producción de alfarería tradicional se utilizan diversos materiales para vidriar las piezas, entre ellos el plomo, el cual es perjudicial para la salud del socioecosistema. La exposición a este elemento por parte de los alfareros y

alfareras inicia con la adquisición debido a que se comercializa a granel o en bolsas que pueden sufrir desgaste y dejar salir el plomo. En la manipulación al almacenar, preparar y aplicar el vidriado no se tienen los cuidados ni el equipo de protección y durante la cocción se liberan gases que contienen plomo y que son respirados si no se tiene cuidado. Por lo que este oficio se ubica en una posición cuestionable debido a sus posibles efectos sobre el sistema social<sup>40</sup> y natural (Sánchez, 1997).

La producción de alfarería tradicional utiliza recursos energéticos como: leña, gas o electricidad<sup>41</sup>, los cuales son utilizados principalmente en la etapa de cocción, en la que se generan contaminantes dañinos tanto para el ambiente como para la salud de los artesanos (Cruz, et al., 2009).

### ***1.6.2 Impactos ambientales que se relacionan con la producción de alfarería tradicional***

Se identifican tres tipos principales de impacto sobre el ambiente que son consecuencia de la producción de alfarería tradicional en México. El primero de ellos es la contaminación del agua debido a la presencia de plomo, debido a que en gran parte de los procesos se emplea agua, ya sea para depurar las materias primas o para generar mezclas y conformar el material de trabajo. Cuando el agua se mezcla con químicos y se vierte en los suelos, permea y contamina los mantos freáticos que suministran de agua a la comunidad, así como también su derramamiento en ríos puede perjudicar la salud de las especies animales y vegetales e incluso pueden provocar la muerte (Cruz, et al., 2009). Las localidades cercanas al río Lerma tienen presencia de zonas industriales, en las cuales se presentan concentraciones de plomo por el derrame de residuos en los afluentes (Montes, et

---

<sup>40</sup> El Dr. Juan Manuel Oliveras y Alberú menciona las implicaciones para la salud y el ambiente, de la extracción y adecuación de materiales para la elaboración de alfarería tradicional (Oliveras, 2004), aunque podemos ver situaciones similares en otras prácticas artesanales y sus procesos de producción.

<sup>41</sup> Mientras que la madera es un recurso renovable, el gas y sobre todo la electricidad es producida en un 80% por petróleo, carbón y gas natural, que son recursos no renovables y finitos que son sobreexplotados (Takeuchi, 2014).

al., 2022). Los talleres de alfarería del municipio de Metepec tienen una capacidad de producción por cocción de  $1\text{m}^3$  que es el tamaño promedio de sus hornos y los materiales que se vierten representan residuos que quedan en las ollas de preparación del vidriado, así que este tipo de contaminación se considera para comunidades que tienen cercanías a ríos o en la extracción del plomo.

El segundo impacto identificado se refiere a la contaminación del suelo al presentar altas concentraciones de plomo, no sólo provocado por el derrame de agua con químicos, sino también por el depósito de metales residuales como consecuencia del manejo de materiales durante el proceso de transformación o por el vertido de residuos de materiales que ya no sirven para su propósito en la elaboración de artesanías (Cruz, et al., 2009). Aunado a que una mala gestión de residuos, o incluso una deficiencia en el almacenamiento de materiales puede ocasionar fugas de componentes y contaminar el suelo (Guzmán, et al., 2007). En el caso de los talleres de alfarería al manipular el vidriado con plomo en seco se puede contaminar el suelo y el equipo del taller, incluso en las tiendas de materiales no se tiene un control que evite que se impregnen de plomo los espacios en los que se manipula.

El tercer impacto está relacionado con la emisión de gases en el proceso de cocción de cazuelas y ollas, aunque se minimiza este apartado dándole mayor foco de atención a las grandes industrias, no se debe apartar la mirada de los pequeños talleres, los cuales poseen pocas alternativas para mejorar los procesos de transformación en la fabricación de piezas de alfarería tradicional (Cruz, et al., 2009). Los estudios realizados en comunidades alfareras de Michoacán proporcionan datos de niveles de plomo en el aire durante la cocción de piezas teniendo variaciones entre  $74.6$  y  $234\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hibbert, et al., 1999).

El Consejo de Salubridad General (CSG), en su Programa de acción de aplicación inmediata para el control de la exposición de plomo en México del 2019, indicó que en México no se cuentan con los instrumentos para identificar cabalmente el cumplimiento de las normas que establecen los límites permitidos de plomo en la alfarería, tampoco para medir el impacto que tiene el plomo en la salud del socioecosistema, ni la situación actual de los niveles de plomo en el ambiente (CSG,

2019). Sin embargo, se ha trabajado para establecer puntos de acuerdo relacionados con el seguimiento e información de los efectos del plomo en los seres vivos (INSP, 2021). Aunado a las campañas en las que se informa al consumidor como identificar si las piezas de alfarería desprenden plomo con pruebas que se pueden realizar en casa con materiales como vinagre blanco (PROFECO, 2021c) y rodizonato de sodio (Barro Aprobado, s.f.).

En México se cuenta con una infraestructura de 34 laboratorios autorizados para realizar pruebas de cantidad de plomo en sangre y agua, cuyos resultados establecen las acciones de la Secretaría de Salud (SS) para la verificación de límites establecidos, sin embargo, sólo se realizan análisis cuando se presenta un cuadro de intoxicación, sin un control en el registro del plomo en agua, suelo y aire. Este número de laboratorios es insuficiente para un análisis continuo de los integrantes del sistema social y natural en México. También se cuenta con 4,655 sitios de monitoreo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) utiliza para analizar el cumplimiento de la calidad del agua. Además, del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA) con el que se observa las emisiones de partículas suspendidas en el aire (INECC, 2021).

## **Capítulo 2. Estrategia metodológica**

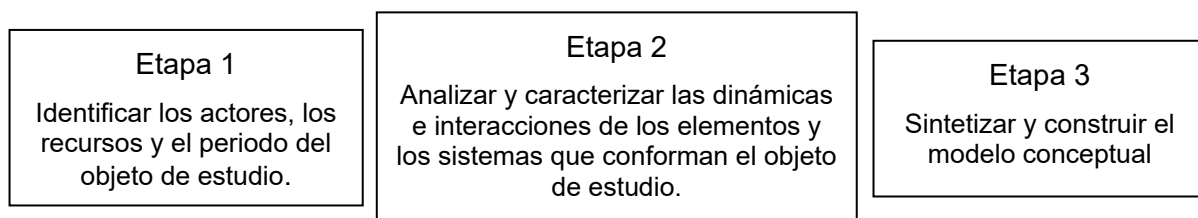
### ***2.1 Enfoque teórico y métodos de investigación***

El enfoque para esta investigación es predominantemente cualitativo, debido a que hay una realidad que se tiene que descubrir, construir e interpretar, considerando que el mundo social es relativo y que existen realidades subjetivas variables, las cuales sólo pueden ser entendidas por la posición y desde el punto de vista de los actores que conforman el objeto de estudio (Hernández Sampieri, et al., 2014).

En la figura 3 se describen las etapas de esta investigación. La primera para conocer la situación del objeto de estudio, la etapa dos para caracterizar y analizar las dinámicas e interacciones de los integrantes y la etapa tres en el que se sintetizan

las características y las dinámicas de las relaciones para construir un modelo conceptual.

**Figura 3. Etapas de trabajo para la investigación de pervivencia de plomo en la alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración propia con base en (Hernández Sampieri, et al., 2014).

Para conocer el estado del sistema productivo de alfarería tradicional en Coaxustenco considerado en la etapa uno, se retomó el diseño propuesto por Tejeda (1991) en el que se planifican las acciones en función de la realidad que se va a contrastar con lo investigado en documentos (Tejeda, 1991). Con lo que se busca la respuesta de qué se va a investigar, por lo que, para este trabajo de investigación se transforma en la pregunta ¿Cuál es el objeto de estudio?, de la cual se parte para identificar a los elementos que integran dicho objeto de estudio y como es la relación entre los diferentes sistemas que conforman el socioecosistema del cual forma parte el objeto de estudio.

La pregunta para conocer el estado del objeto de estudio, de acuerdo con este diseño, tiene la finalidad de ahondar en la situación con respecto a las acciones que se instituyeron, cuáles son las que se adoptaron o cuáles fueron rechazaron por los integrantes como parte de las modificaciones del contexto. La situación inicial o diagnóstica proporciona información de los elementos y propiedades con los que cuenta el sistema para enfrentar riesgos latentes de cambio, con lo que se puede realizar un escenario prospectivo en el que se establezcan modificaciones para adoptar acciones ante riesgos potenciales.

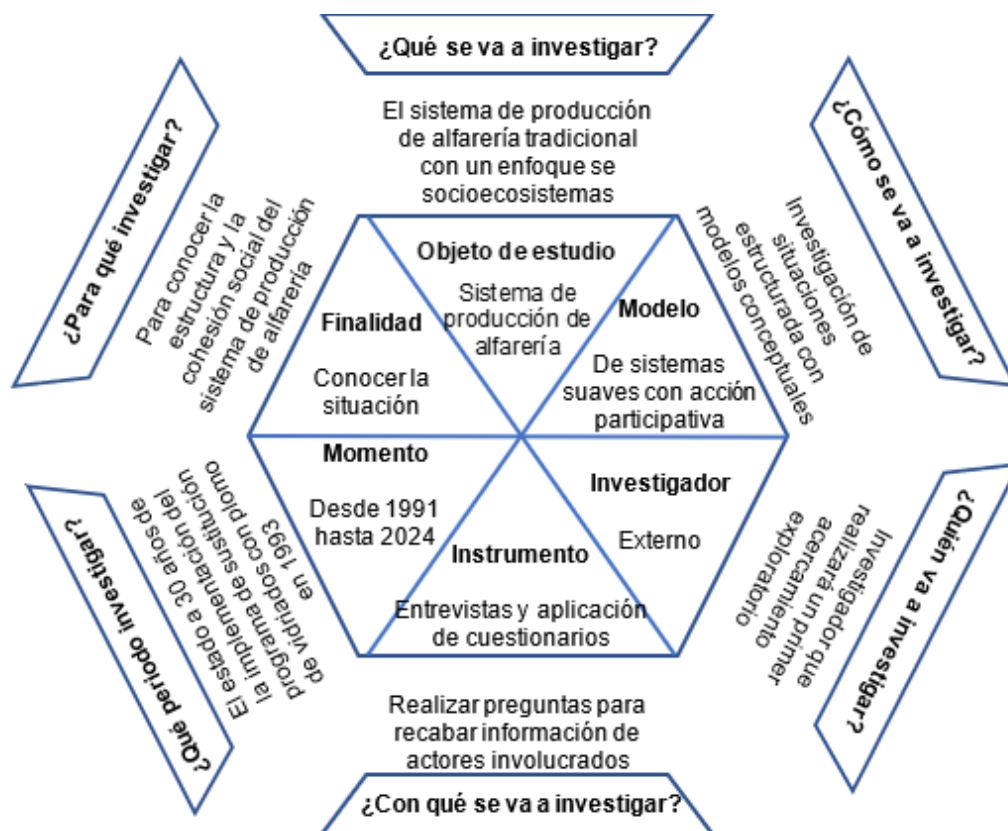
La delimitación temporal de acuerdo con la revisión de documentos que abordan la implementación de cambios en la producción de alfarería tradicional vidriada establece como momento crucial la implementación de acciones por parte del gobierno de México a partir del alzamiento de voces en 1991 para denunciar los peligros a la salud de la población que tiene contacto con objetos que en su fabricación se utiliza plomo. Estas preguntas conforman la primera etapa en la que se establece la identificación y caracterización de elementos que integran el socioecosistema en el que se desarrolla el objeto de estudio.

La figura de hexágono propuesta por Tejeda (1991) se utilizó para ubicar las preguntas y los componentes para responder los cuestionamientos planteados, en la figura 4 se muestran los apartados considerados y los elementos que empezaron a delimitar los componentes temporales y espaciales para abordar el estudio del sistema de producción en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.

Desde un enfoque de complejidad, el análisis del objeto de estudio se debe abordar como un sistema, el cual se estudia por composición y por descomposición funcional. Ambos procedimientos forman parte del método de construcción sistémica y se utilizan de forma complementaria. Se realiza de esta forma para pasar de una etapa en la que se retoma información de diferentes fuentes y se analiza para estructurar un diagrama de objeto-intervención que integre la información y se empiecen a establecer relaciones entre sus componentes.

De acuerdo con Gelman (1996) el procedimiento por composición permite ver al objeto de estudio como un conjunto de elementos organizados e interconectados, de forma integral y con una función en un contexto mayor (Gelman, 1996). Esta forma corresponde a lo que menciona Bertalanffy (1975) al hablar de un sistema que es complementado por otros sistemas en una concepción de sistemas complejos, como lo plantea Rolando García (2006) al indicar que para abordar el estudio de un fenómeno se debe realizar por medio del análisis de la estructura y las interrelaciones de sus elementos (García, 2006).

**Figura 4. Hexágono para abordar el estudio del sistema de producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración propia con base en (Tejeda, 1991) y (Morales, 2001).

Para comprender la naturaleza integral del sistema y sus intercambios con otros sistemas, se requiere hacer un análisis hacia los componentes del sistema y descomponerlo en subsistemas, para así poder identificar el conjunto de elementos y su operación individual, la cual escalada a una totalidad asegura el funcionamiento del sistema dentro de un suprasistema (Gelman, 1996).

Ambos procedimientos son complementarios para conocer y analizar el objeto bajo estudio, ampliando y reduciendo el recorte del sistema para abordar las relaciones tanto dentro del sistema como fuera de este, debido a que un sistema no se encuentra aislado. Este se mantiene en contacto con otros sistemas que a su vez forman un sistema mayor con el que se relacionan y que presenta límites difusos

que se pueden modificar en un diagrama de objeto-intervención, para que aporte al entendimiento de la estructura y de las relaciones del sistema estudiado.

Para este trabajo de investigación se quiere profundizar en el estudio del sistema de producción de alfarería tradicional utilitaria en Coaxustenco, barrio de la cabecera municipal de Metepec, Estado de México, por lo que con el empleo de composición se visualiza al sistema productivo como un elemento del sistema económico, social, político y ambiental a través del papel que desempeña dentro del sistema y de su relación con otros sistemas. En este sentido, el sistema de producción conforma un sistema que produce alfarería que se rige bajo una tradición que preserva la forma de elaborar y comercializar sus productos, con la participación de instituciones que colaboran con capacitación para dejar de usar plomo y de difusión para dar a conocer el trabajo de alfareros y alfareras que ofrecen productos libres de plomo.

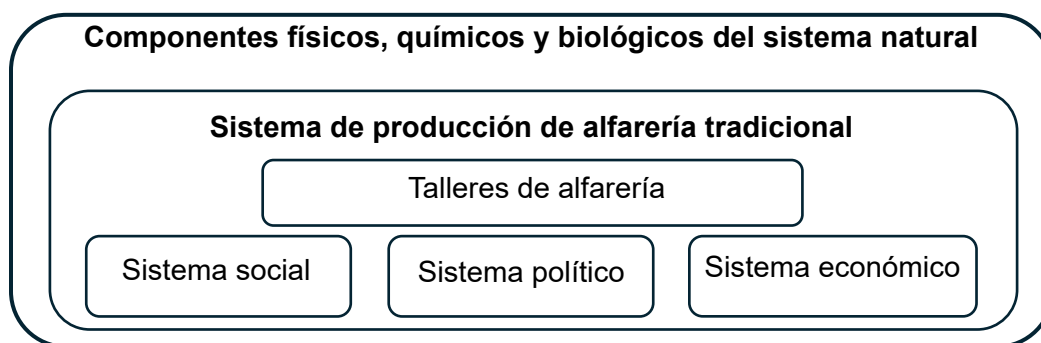
Por descomposición se conceptualiza al sistema productivo como un sistema integrado por un conjunto de talleres familiares, los cuales tienen un límite territorial y político conformado por barrios. Los talleres a su vez se integran por elementos que intervienen en la forma particular en que se producen las cazuelas, con las herramientas y conocimientos que se han transmitido por generaciones y que no han sufrido cambios significativos, a pesar de los esfuerzos de las instituciones gubernamentales y civiles por introducir cambios para dejar de utilizar plomo en los vidriados.

Los métodos de composición y descomposición conformaron un esfuerzo de conceptualización del objeto de estudio, estableciendo un recorte de la realidad (García, 2006) de acuerdo con la información que se empezó a recabar y ordenar de documentos ubicados en bibliotecas y en la red como parte del trabajo de investigación de gabinete, la cual proporcionó un acercamiento al conocimiento del objeto de estudio, y esta información se contrastó en el trabajo de campo.

Para abordar el estudio del socioecosistema se tomaron dos puntos de partida. El primero fue el taller de alfarería como una unidad doméstica y el segundo fue el

análisis del territorio desde un estudio de cuenca, considerando que el taller de alfarería forma parte de un socioecosistema en el que está inmerso y en el que tiene intercambios de materia y energía. En la figura 5 se describe de manera general la composición de los sistemas para elaborar el diagrama de objeto intervención.

**Figura 5. Composición general de sistemas para identificar los sistemas del objeto estudio-intervención**



Fuente: Elaboración propia con base en (Gelman, 1996).

El estudio del taller se abordó desde sus componentes, como lo menciona Costin (1991), al indicar que se tiene que ubicar el contexto y la organización de la producción de cazuelas, identificando los productores, las materias primas, así como los patrones de explotación de bienes ambientales, las herramientas y los conocimientos técnicos y tradicionales (Costin, 1991).

En el mismo sentido, se tienen que identificar las condiciones socioculturales, políticas y económicas, para así poder determinar los factores de riesgos a los que son vulnerables y las posibles respuestas que se presentan en la capacidad que tienen para adaptarse, teniendo en cuenta lo que menciona Tanner (2014) al indicar que se deben comprender cómo los valores y las tradiciones se traducen en actividades e instituciones, para conocer las relaciones de poder (Tanner, et al., 2014), que se traducen en relaciones para tener acceso a los bienes comunitarios, la posibilidad de autoorganización y la transmisión de saberes, que son factores que

intervienen no sólo para lograr un estadio de bienestar, sino que contribuyen para establecer acciones hacia la sustentabilidad del socioecosistema.

El estudio de la cuenca se realizó para delimitar un territorio en el que se manifiesta el socioecosistema y en el que se pueden visualizar el alcance de los impactos que se generan en un lugar determinado. Por medio de una visión ampliada de cómo el ciclo del agua es un proceso que traslada elementos a distintos puntos, estableciendo que los problemas ambientales traspasan los límites políticos definidos y tienen una repercusión más allá de lo local. Con la condición de los límites naturales establecidos en las cuencas hidrográficas, se puede visualizar el alcance del ciclo hidrológico y su relación con los impactos que afectan la calidad y cantidad de agua, y que a su vez repercute tanto en la calidad de vida como en las actividades de los habitantes de cada región (Cotler, et al., 2013). Debido a que los intercambios y movimientos de elementos como el agua y el suelo, que llevan consigo nutrientes y contaminantes crean una conexión física, que repercute en las condiciones de los socioecosistemas cercanos dentro de la cuenca (Swallow, et al., 2001).

En la figura 6 se puede observar un esquema en el que los elementos que se agregan en la cuenca alta se van acumulando hasta llegar a la zona baja y ahí concentrarse, debido a que el agua se reintegra a partir de un ciclo de evaporación y precipitación dentro de las diferentes zonas de la cuenca estableciendo un ciclo en el que los elementos no permanecen estáticos. En este recorrido los compuestos atraviesan las diferentes secciones de la cuenca, afectando las zonas con las que tienen contacto y se presenta un efecto de acumulación de compuestos en agua, tierra y seres vivos, por lo que el impacto se traslada más allá de la localidad que produce los elementos contaminantes.

Las cuencas hidrográficas se dividen en cuencas exorreicas, endorreicas y arreicas. Las cuencas exorreicas son las que tienen desembocadura en el mar, las endorreicas son aquellas en donde los ríos se concentran en cuerpos de agua que no desembocan en el mar y las arreicas no poseen una red que desemboque en cuerpos de agua, por lo que sus agua se evaporan o filtran al subsuelo.

**Figura 6. Impactos acumulados de las actividades humanas en una cuenca hidrográfica endorreica**



Fuente: Elaborado con base en (Cotler, et al., 2013), (Freeroaminghiker, 2025) y

Éstos dos puntos de partida retoman los aspectos del sistema social y del sistema natural que conforman y ubican el desarrollo del objeto de estudio. Ubicando un territorio en donde se manifiesta el sistema de producción de alfarería tradicional constituido por talleres familiares que conservan una forma tradicional de producir alfarería utilitaria. Ambos aspectos convergen en la delimitación conceptual de diversos socioecosistema que permitieron el análisis de los impactos que tiene el uso del plomo en la producción de cazuelas en el barrio de Coaxustenco.

## ***2.2 Método de análisis de cuenca para conocer el territorio en el que se desarrolla el socioecosistema de alfarería tradicional***

La cuenca hidrográfica se toma como la unidad territorial base y ámbito de influencia regional para el análisis del socioecosistema de alfarería tradicional. Esta decisión se justifica debido a que dentro de los límites naturales de una cuenca se establece un ciclo completo del agua, con lo que se tiene un panorama general de las relaciones entre los componentes que se desarrollan dentro de un área geográfica en la que el agua fluye y con ella los elementos que influyen en las distintas zonas de su recorrido.

Con el estudio de la cuenca hidrográfica es posible conocer, analizar y evaluar los diversos elementos y sus interacciones (Braz, et al., 2020). Este método es utilizado para los análisis ambientales (Botelho & Soares, 2014), los cuales se abordan desde un enfoque de sistemas complejos.

Las cuencas hidrográficas reciben energía y materia de la atmosfera, por lo que se les considera sistemas abiertos (Gregory & Walling, 1973). Un sistema abierto que disipa energía al circular el agua dentro de la cuenca y transportar elementos a través de ella, y en la que los componentes pueden ser afectados o afectar a los demás.

Los sistemas naturales en la cuenca hidrográfica se aproximan a un estado de equilibrio, con una autorregulación que permite adaptarse a los cambios, pero los sistemas sociales han modificado las condiciones de forma abrupta. El crecimiento urbano es muestra de ello al demandar más recursos de los que el sistema natural puede proveer o una capacidad de carga mayor a la que es capaz de asimilar, además de que los elementos tóxicos vertidos en los afluentes que desembocan en ríos provocan desequilibrio en las zonas con las que tienen contacto.

La capacidad de erosión y de transporte de elementos del ciclo del agua representa un factor relevante en la conformación de la superficie terrestre (Montoya & Montoya, 2005) y de las actividades que se realizan dentro de sus límites. Es por lo que, una cuenca constituye un sistema natural que está bien delimitado

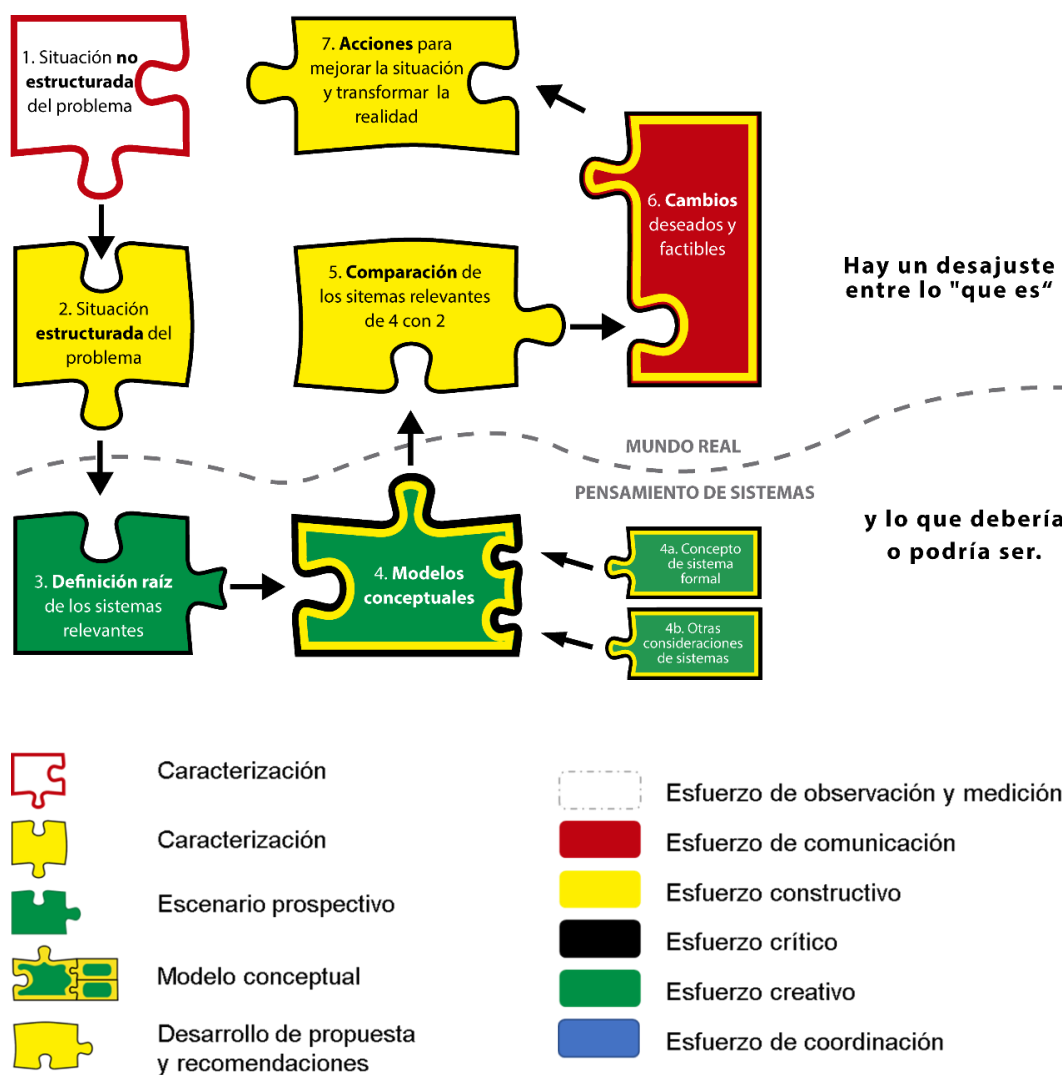
espacialmente, en el que las interrelaciones físicas están integradas por los cursos de agua y sus afluentes (Santos, 2004).

La cuenca Lerma-Chapala ofrece condiciones para el desarrollo de actividades, es así como las zonas cercanas a los ríos son propicias para el desarrollo de la agricultura y los materiales sedimentados provenientes de las cuencas altas son adecuados para la fabricación y el desarrollo de la alfarería. Metepec se ubica en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec (ver mapa 6) cuyos escurrimientos provienen de la Sierra de las cruces y del Nevado de Toluca, teniendo zonas en las que el sedimento de arcillas proporciona un material adecuado para ser utilizado en la producción de alfarería. La conformación del territorio establece condiciones para el desarrollo de actividades productivas, pero la transformación de éste por el ser humano ha dificultado la continuación de oficios como el de la alfarería, a partir del cambio en las actividades o en el aumento de la zona urbana.

### ***2.3 La metodología de sistemas suaves como estrategia para abordar el estudio del socioecosistema de alfarería tradicional***

La metodología de sistemas suaves aborda el estudio de un sistema complejo desde la integración de cuatro categorías de subsistemas: sistemas naturales, sistemas sociales (comunidades y asociaciones), sistemas de diseño físico, sistemas de diseño abstracto y sistemas de actividad humana (Checkland, 1993), los cuales se retoman para elaborar un diagrama de definición y ubicación sistémica (González, 2021) y establecer una descripción de los elementos que integran el socioecosistema en el que está inmerso el sistema de producción de alfarería tradicional en Coaxustenco.

La metodología de sistemas suaves es un mosaico de actividades que guardan una relación entre sí, pero que no es lineal proporcionando flexibilidad de acción, porque no es una secuencia que requiera de una etapa previa para poder avanzar, pero que diferencia etapas que tienen que ver con lo que debería ser el sistema y como se presenta en la realidad. En la figura 7 se realizó una descripción de las etapas y



En este trabajo de investigación se realizó un esfuerzo de caracterización para las etapas uno y dos. En la primera etapa se presentó una situación no estructurada que ofreció un panorama general del fenómeno. Esta información se obtuvo de documentos en una investigación de gabinete, la cual se complementó y se contrastó con los estudios exploratorios realizados en la zona de estudio, con lo que se integró información que sirvió para reformular elementos y diagramas, debido a que la información recabada en la literatura llega a diferir cuando se interactúa con la realidad del socioecosistema. La información que se obtuvo durante el trabajo de campo aportó elementos para la construcción de propuestas y modelos prospectivos que se utilizaron para discutir con los actores involucrados en la situación problema (Checkland, 1993). En la segunda etapa se estructuró la información para realizar una descripción del sistema, y un análisis de la estructura y los factores que determinan las causas del problema en la pervivencia del uso de plomo en la alfarería del barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México.

En la etapa tres se estableció un escenario prospectivo en el que se enunció una definición raíz, la cual es una descripción concisa que se construye con base en las actividades de un sistema de actividad humana, y que enuncia lo que el sistema debe integrar para encaminarse a lo que debería ser. Se presenta como un sistema abstracto que es creado bajo una visión particular<sup>42</sup>, por lo que como elemento prescriptivo en el que se establece la regulación de actividades se debe entender como un elemento de aprendizaje debido a la naturaleza de los sistemas de actividad humana en los que no se siguen leyes, sino tendencias hacia las acciones adoptadas.

Para este trabajo de investigación se realizó la definición raíz a partir de la información proporcionada por los alfareros y alfareras durante las entrevistas, para

---

<sup>42</sup> Peter Checkland utiliza el término *Weltanschauung* para nombrar una visión particular del mundo que posee cada individuo, debido a que los seres humanos pueden asociar y establecer significados diferentes a los mismos actos sociales (Checkland, 1993).

elaborar un modelo conceptual<sup>43</sup> en el que se ubicó el sistema de actividad humana con las actividades propuestas para que el sistema bajo estudio-intervención cumpla con la expectativa declarada en la definición raíz.

Los dos grandes bloques entre la realidad de lo que se investiga de la situación del objeto bajo estudio-intervención y el planteamiento de lo que debería ser, permiten estructurar rutas de trabajo de acuerdo con la información obtenida, por lo que se puede avanzar y regresar a una etapa previa para trabajar con una gran flexibilidad de acción, debido a que no es necesario completar una etapa para avanzar a la siguiente, ya que se puede regresar a una etapa con información que complementa lo que debería ser el sistema y como se presenta en la realidad,

Se utilizó la metodología de sistemas suaves porque considera la importancia de los actores en la solución de problemas. Los cuales forman parte del sistema social, y como parte de éste realizan acciones que no están determinadas por la certidumbre, ya que sus acciones revelan tendencias en vez de leyes (Checkland, 1993), y por lo tanto se deben tener presente que los sistemas sociales tienen intenciones y sus acciones están determinadas por situaciones establecidas de acuerdo con una temporalidad y una disposición de elementos sociales, políticos, económicos y ambientales.

Los sistemas sociales están organizados en estructuras de relaciones en el que la arquitectura de la complejidad proporciona una organización jerárquica con niveles que son fundamentales (Checkland, 1993), por lo que, al abordar su estudio se debe realizar desde una visión holística que considere la complejidad y el carácter teleológico de los sistemas sociales en interacción con la complejidad y el carácter teleonómico<sup>44</sup> del sistema natural.

---

<sup>43</sup> Un modelo conceptual contiene los vínculos lógicos, estructurales y regulatorios que se proponen en un escenario prospectivo, que hacen más simple la interpretación y el análisis de un fenómeno complejo de la realidad (Checkland, 1993).

<sup>44</sup> Se distingue entre teleonómico y teleológico a partir de que en el primero se refiere a cumplir un propósito por instinto y en el segundo se cumple un propósito de acuerdo con la elección por voluntad de los seres humanos (Checkland, 1993).

La complejidad que se establece a partir de las relaciones y la proximidad entre sus elementos se refleja en la similitud de los saberes y productos. Los diseños de cazuelas de una localidad son identificables a partir de la tradición, la técnica y la innovación que realizan los alfareros y alfareras para elaborar sus piezas y subsistir a partir de un oficio con larga tradición documentada y representativa del municipio (Sánchez, 1997).

La metodología de sistemas suaves es la guía que se utilizó para ir agregando elementos e información que poco a poco fueron enriqueciendo este trabajo de investigación al integrar datos que a primera vista serían desechados o pasados por alto, por ejemplo; utilizar un estudio exploratorio en un sector de producción, en la misma zona, que sirvió como vínculo para abrir las puertas al sistema de producción que se tiene bajo estudio. La naturaleza flexible de esta metodología y de las herramientas que se utilizaron para obtener información de los actores clave en la zona de estudio, permitió realizar modificaciones a los diagramas del objeto estudio-intervención y los elementos que influyen en el sistema pertinente<sup>45</sup>. Este último se concibe como los productores que elaboran cazuelas y que a partir de la disposición han implementado acciones para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo.

Se estableció una relación directa entre información específica que, al observarse de manera aislada de su contexto puede parecer carente de contenido y significado, pero que al integrarse como parte de este último sirve para conformar las entidades y conexiones pertinentes para el estudio diagnóstico y prospectivo del sistema sujeto a estudio-intervención, el cual usualmente se encuentra sujeto a variaciones y límites difusos.

La metodología de sistemas suaves se ocupa de fenómenos en los cuales se destaca el factor social, sin embargo, se complementó con métodos de modelación participativa en los que por medio del acercamiento a los productores de alfarería

---

<sup>45</sup> Un sistema pertinente es aquel sistema en el que se refleja el fenómeno estudiado y en el cual se pueden efectuar modificaciones, para lograr un cambio por medio de la acción, realizando ajustes culturalmente viables en las prácticas tradicionalmente llevadas a cabo. Un sistema pertinente debe tener límites, contar con tomadores de decisiones, debe contar con una razón de ser, contar con medidas de desempeño, debe tener una estructura de relaciones y una garantía de continuidad.

se buscó conocer cuáles son las acciones que realizan para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo y de análisis de cuencas, los cuales se conjugaron para elaborar diagramas de suministro de bienes ambientales, mapas de actores y una delimitación del socioecosistema en donde se desarrolla el sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco, en Metepec Estado de México. Con lo que se empezaron a conformar elementos que pueden contribuir en la mejora del conocimiento que tienen los actores sobre el socioecosistema en el cual actúan, los impactos que conlleva el uso de plomo y como poder intervenir desde diferentes puntos de vista (Fallot, 2013).

#### ***2.4 Uso de las nemotecnias CATWOE y PARDI para abordar el objeto de estudio***

La elaboración de una definición raíz profundiza en las relaciones y en las percepciones de los integrantes del objeto bajo estudio intervención, que integra a su vez relaciones de diversos sistemas pertinentes. La definición raíz se establece para abarcar aquellas actividades relacionadas con la elaboración de cazuelas en el barrio de Coaxustenco, Metepec en el Estado de México. Es así, que el objeto bajo estudio intervención se delimita como el sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco y los sistemas pertinentes lo conforman los subsistemas de productores de alfarería, proveedores, consumidores, instituciones educativas, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales.

En este trabajo de investigación se realizó una primera aproximación a una definición raíz a partir de los testimonios individuales de los productores de alfarería entrevistados, para posteriormente integrar (capítulo 6) un modelo conceptual en el cual se propone un conjunto concatenado de acciones para transitar hacia un uso de vidriados sin plomo en la alfarería.

Para conocer la visión individual de los alfareros y alfareras se estructuró un cuestionario en el que se integraron preguntas para indagar en el conocimiento que tienen acerca del uso de vidriados sin plomo y su relación con las acciones

implementadas por instituciones para sustituir el uso de plomo, para de esta manera tener una idea de la posición que toman los productores de alfarería respecto al uso de este material en la alfarería tradicional. Así como también, los efectos que tiene el plomo en su salud y en la salud del ecosistema.

En un principio, el cuestionario se elaboró considerando los componentes de la nemotecnia CATWOE<sup>46</sup>, aplicada por Peter Checkland en su metodología de sistemas suaves (Checkland, 1993), para diseñar imágenes prospectivas (definición raíz y modelo conceptual) de sistemas empresariales. Posteriormente el cuestionario se complementó conjugando el CATWOE con la nemotecnia PARDI<sup>47</sup> (Fallot, 2013), que es una herramienta que vincula las dinámicas de los ecosistemas y de los actores a partir del acercamiento a éstos por medio de entrevistas y cuestionarios (Fallot & Le Coq, 2014).

Así, en esta investigación se busca transitar de una mirada centrada en lo empresarial hacia una que integre a ésta con el socioecosistema del cual forma parte, logrando así un mayor énfasis en la integración de los recursos y los factores biofísicos que afectan el funcionamiento, tanto del sistema productivo como del socioecosistema en su conjunto.

Con lo anterior se homologaron componentes para estructurar un cuestionario con el que se realizaron entrevistas a los actores. Con la información obtenida se elaboraron diagramas de definición y ubicación sistémica que representan de forma simplificada y sistémica la realidad percibida por los actores clave, por medio de figuras que explican las conexiones entre elementos que intervienen en el sistema de producción de alfarería tradicional.

El CATWOE se utilizó para formular una definición idealizada por medio de la redacción de una definición raíz, que comprende una imagen prospectiva de lo que el sistema debería de ser bajo una visión particular que posee el sistema pertinente seleccionado. Pero para ello se debe realizar una descripción del socioecosistema

---

<sup>46</sup> *Customers* (también se utiliza *clients*), *Actors*, *Transformation processes*, *Worldview* (del alemán *Weltanschauung*), *Owner* y *Environment Elements* en el idioma original (Inglés).

<sup>47</sup> Problemática, Actores, Recursos, Dinámica e Interacción.

del que forma parte el sistema pertinente y por eso se recurre a los componentes de PARDI, con los que se obtiene una visión ampliada del objeto estudio-intervención.

Al utilizar CATWOE (Checkland, 1993) la propuesta para formular una definición raíz debe considerar los siguientes componentes:

- Consumidores del sistema que se benefician o son perjudicados por las actividades del sistema.
- Actores que son agentes de las actividades principales del sistema.
- Proceso de transformación en el que se describe la función del sistema.
- Visión del mundo o perspectiva particular con la que se aborda el fenómeno.
- Propietarios que determinen la existencia del sistema
- Restricciones del contexto económico, político, social, territorial y ambiental.

Si bien dentro de los componente que se consideran en esta herramienta se menciona al ambiente, dicha mención en la nemotecnia CATWOE suele estar restringida a aquellos factores del contexto que más afectan al sistema productivo, dejando de lado aquellos otros factores que pudieran tener un impacto en el socioecosistema en su conjunto.

La nemotecnia PARDI (Fallot, 2013) se integra con los siguientes componentes:

- Definición de la problemática
- Identificación de los actores
- Identificación de recursos
- Caracterización de las dinámicas de los procesos
- Caracterización de las interacciones entre actores y sistemas

Con estos componentes se combinan representaciones del sistema social y del sistema natural, en que se pueden identificar recursos a partir de las dinámicas que

se establecen entre ambos sistemas, así como también identificar los diferentes puntos de vista individuales que se comparten a nivel colectivo.

Tanto en la nemotecnia CATWOE como en la PARDI se encontraron componentes que comparten similitudes, como las perspectivas individuales que guían las acciones dentro del sistema o la identificación de actores que pueden actuar sobre el problema, sin embargo, hay elementos que destacan en cada nemotecnia, por ejemplo, la dimensión natural en el método PARDI, así como las dimensiones cultural y productiva en el método CATWOE. Estos componentes se utilizaron para tener claridad en la elaboración de modelos que esquematicen las relaciones que se establecen entre los elementos del socioecosistema.

En la tabla 1 se realizó el análisis de los componentes del CATWOE tomando en cuenta la información obtenida en el trabajo de gabinete, en la que se ubica al plomo como un metal pesado que al ser utilizado en la fabricación de alfarería afecta la salud del socioecosistema. En la tabla 2 se realizó un análisis de los componentes PARDI con el mismo sentido de que el plomo tiene efectos en el socioecosistema.

**Tabla 1. Planteamiento de componentes considerados para CATWOE**

| Componente                            | Elementos que integran el componente                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C<br>Grupos interesados <sup>48</sup> | Alfareros y alfareras que están expuestos al plomo al elaborar alfarería tradicional y consumidores que adquieren alfarería elaborada con plomo.                                                         |
| A<br>Actores                          | Alfareros y alfareras que están registrados en el padrón del municipio, capacitadores, proveedores, investigadores, instituciones gubernamentales y organizaciones civiles nacionales e internacionales. |
| T<br>Procesos                         | Adquisición de materiales que contienen plomo. Almacenamiento, preparación y aplicación de vidriados con plomo. Cocción de piezas con vidriados con plomo.                                               |

<sup>48</sup> Se establece el concepto de grupos interesados debido a que es un término más cercano a la traducción de *stakeholders* que se utiliza para referirse a las personas que se ven afectadas por las acciones o modificaciones planteadas.

|                                            |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W<br><i>Weltanschauungen</i> <sup>49</sup> | Los alfareros y alfareras manifiestan que el plomo no afecta su salud, los representantes de instituciones e investigadores tienen pruebas de que el plomo afecta la salud. |
| O<br>Propietario                           | Alfareros y alfareras que utilizan vidriados con plomo e instituciones que establecen normas para regular los límites de plomo.                                             |
| E<br>Ambiente <sup>50</sup>                | Normas ambientales, usos y costumbres, cultura local, competencia comercial.                                                                                                |

Fuente: Elaboración propia con base en (*Checkland, 1993*).

**Tabla 2. Planteamiento de componentes considerados en PARDI**

| Componente         | Elementos que integran el componente                                                                                                                                            |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Problemática  | La pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional utilitaria y los impactos que potencialmente pudieran ocasionar en la salud de las personas y los socioecosistemas. |
| A<br>Actores       | Alfareros y alfareras, capacitadores, proveedores, investigadores, instituciones gubernamentales y organizaciones civiles.                                                      |
| R<br>Recursos      | Arcillas, flor de tule, agua, energéticos, plomo.                                                                                                                               |
| D<br>Dinámicas     | Comercialización y uso de vidriados con plomo en la producción de cazuelas.                                                                                                     |
| I<br>Interacciones | Capacitación de instituciones. Redes de información y de cooperación entre alfareros y alfareras.                                                                               |

Fuente: Elaboración propia con base en (Fallot y Le Coq, 2014).

<sup>49</sup> El término alemán *Weltanschauungen* se traduce como visión particular del mundo, la cual es una visión individual que una vez que se comparte y se logran establecer elementos comunes se construye una cosmovisión que es compartida por una comunidad.

<sup>50</sup> En la metodología de sistemas suaves se utiliza el término *environment* para referirse a las restricciones del entorno que regulan o limitan la actuación del sistema pertinente bajo estudio.

En la tabla 3 se estableció una homologación de los elementos comunes identificados a partir del análisis de las dos primeras tablas. Los componentes de grupos interesados y propietarios se integran con el componente de actores, debido a que éstos se retoman como el sistema pertinente que integra a elementos que son tomadores de decisiones, los cuales establecen un grupo que tiene una razón de ser, por medio de medidas de desempeño y estructuras de relaciones que garantizan su continuidad como grupo que se dedican a la producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México y que tienen relación con otros actores en los límites del socioecosistema.

**Tabla 3. Componentes homologados entre CATWOE y PARDI**

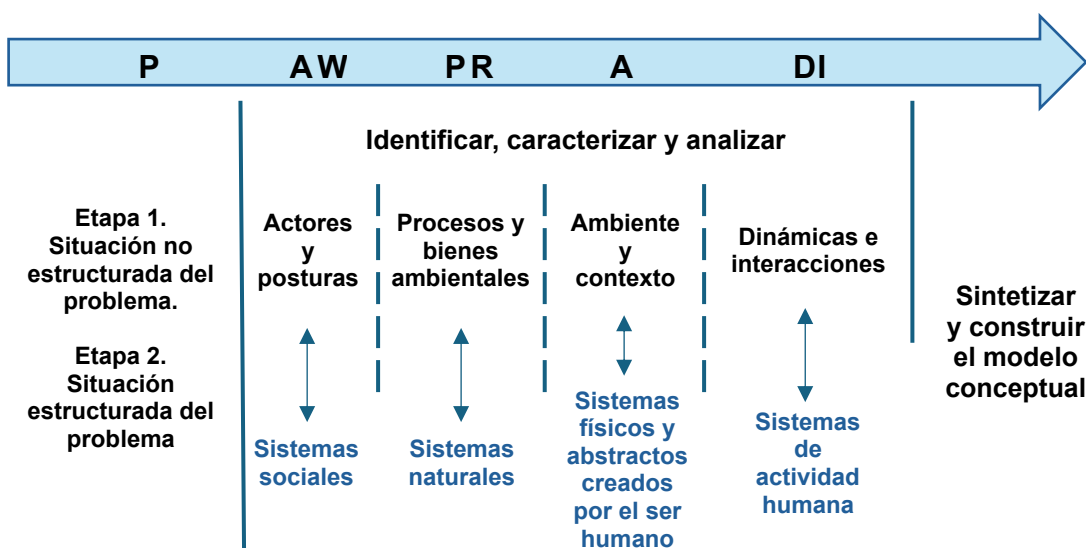
| Componente                   | Elementos que integran el componente                                                                                                                                            |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P<br>Problemática            | La pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional utilitaria y los impactos que potencialmente pudieran ocasionar en la salud de las personas y los socioecosistemas. |
| A<br>Actores                 | Alfareros y alfareras, capacitadores, proveedores, investigadores, instituciones gubernamentales y organizaciones civiles.                                                      |
| W<br><i>Weltanschauungen</i> | Los alfareros y alfareras manifiestan que el plomo no afecta su salud, los representantes de instituciones e investigadores tienen pruebas de que el plomo afecta la salud.     |
| P<br>Procesos                | Adquisición de materiales que contienen plomo. Almacenamiento, preparación y aplicación de vidriados con plomo. Cocción de piezas con vidriados con plomo.                      |
| R<br>Recursos                | Arcillas, flor de tule, agua, energéticos, plomo.                                                                                                                               |
| A<br>Ambiente                | Normas ambientales, usos y costumbres, cultura local, competencia comercial.                                                                                                    |
| D<br>Dinámicas               | Comercialización y uso de vidriados con plomo en la producción de cazuelas.                                                                                                     |
| I<br>Interacciones           | Capacitación de instituciones. Redes de información y de cooperación entre alfareros y alfareras.                                                                               |

Fuente: Elaboración propia con base en (Fallot & Le Coq, 2014) y (Checkland, 1993)

Con los componentes de la tabla 3 se redactó el enunciado en el que se establece la relación entre actores clave dentro del sistema de producción de alfarería y que sirvió para estructurar la guía de contenidos para realizar las visitas exploratoria de campo y conocer cómo las acciones emprendidas por el FONART mediante la implementación del Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional (PESPCAVT) y su adopción por parte de los productores de alfarería.

Al integrar los componentes de ambas nemotecnias se tiene una visión amplia de los elementos que se relacionan en el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco. En la figura 8 se muestra la estructura para las etapas de trabajo que se deben seguir al integrar los componentes de las nemotecnias CATWOE y PARDI y los sistemas considerados en la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland.

**Figura 8. Diagrama de acción con los componentes homologados a partir de las nemotecnias CATWOE y PARDI**



Fuente: Elaboración propia con base en (Fallot, 2013) y (Checkland, 1993).

Este diagrama de componentes junto con el diagrama de definición y ubicación sistémica (ver figura 29, p.175) proporcionaron el panorama de los elementos que integran el sistema de producción de alfarería tradicional, desde un enfoque de sistemas complejos con una delimitación geográfica en la que se realizó el trabajo de campo y que estableció una población de alfareros y alfareras que se dedica a la producción de cazuelas, cuyos integrantes utilizan o llegaron a utilizar vidriados con plomo.

Con la homologación de componentes podemos enfocarnos en la relación entre los alfareros y alfareras con los capacitadores para abordar la pervivencia del plomo en la alfarería tradicional y como se presentan las dinámicas para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo.

El enunciado en el que se establece la relación entre actores clave se redactó de la siguiente manera: Se considera que los alfareros y alfareras siguen utilizando plomo y son los que tienen una exposición mayor a este elemento y a sus efectos nocivos. Presentando una exposición y acumulación de plomo en los talleres, como el medio circulante en el que se realizan la producción, que se extiende a otras áreas, debido a que se comparte el espacio con otras actividades y la contaminación se extiende a los demás integrantes de la familia, aunque no trabajen directamente con el plomo. Por lo que las instituciones enfocan sus esfuerzos en proporcionar capacitación para dejar de usar vidriados con plomo, sin embargo, se presenta una resistencia al cambio debido a que, a pesar de haber utilizado plomo por generaciones, para los alfareros y alfareras no hay problemas visibles en el socioecosistema que se relacionen con el uso de plomo.

Con el anterior enunciado se ubicó a los alfareros y alfareras como el sistema pertinente de este trabajo de investigación. De acuerdo con Peter Checkland (1997), todo sistema pertinente debe denotar ciertos requisitos. Por lo que se identificaron los siguientes elementos para la comunidad de productores de alfarería de Metepec:

- Límites: las acciones realizadas por los productores tienen repercusión en el socioecosistema, por lo que los límites para abordar el estudio del sistema

de producción alfarera de Metepec se establecen desde una figura concéntrica en la que existe un área donde se utiliza el plomo en los talleres y ésta se encuentra en un barrio, un municipio, un estado, una subcuenca y una cuenca. Incluso debido a la comercialización del producto dichas repercusiones podrían alcanzar una escala nacional o incluso internacional.

- Tomador de decisión: se debe conocer la estructura del sistema productivo, debido a que los productores son los que tienen la decisión de afiliarse al padrón de artesanos, a los cursos de capacitación y adoptar las directrices de programas para dejar de utilizar vidriados con plomo. Ellos son los que tienen la intención de cambiar sus formas de producción que están condicionadas por las políticas públicas, las relaciones sociales y por el medio físico.
- Misión: los productores al producir alfarería conservan sus tradiciones y es una forma de obtener recursos.
- Medidas de desempeño: los productores de cazuelas obtienen reconocimiento por medio de su trabajo, aunque el municipio es más reconocido en el ámbito nacional e incluso internacional por los árboles de la vida.
- Proceso de toma de decisiones: los talleres familiares tienen una estructura jerárquica en la que predomina la desigualdad entre hombres y mujeres, siendo usualmente los hombres los que de manera unilateral toman las decisiones asociadas a la fabricación de cazuelas.
- Relaciones: el oficio se transmite de generación en generación, por lo que hay familias que comparten técnicas y trabajo colaborativo. Además de que los productores tienen interacción dentro de un sistema de producción-distribución-consumo, estableciendo relaciones con el medio físico y otros sistemas externos al socioecosistema de Metepec. Las relaciones con instituciones como el FONART surgen a partir de convocatorias y con

organizaciones como Barro Aprobado a partir de la solicitud para incorporarse a programas de capacitación.

- Garantía de continuidad: el oficio es un estilo de vida, por lo que los productores continúan su actividad a lo largo de su vida. Aunque en las entrevistas se mencionó que los jóvenes ya no se quieren dedicar a la alfarería, existen grupos que pugnan por conservar la identidad y las formas elaboradas con barro en Metepec<sup>51</sup>.
- Gobernanza: la participación de los productores se ve reflejada en su participación y organización para obtener apoyos y capacitación, para lograr un desarrollo social y económico en colaboración con las instituciones sin afectar el socioecosistema.

Resulta pertinente resaltar que el uso de vidriados con plomo que tuvo su origen en el siglo XVI y que a pesar de que a finales del siglo XIX se presentaron eventos como las denuncias públicas y la homologación de normativas para comercializar con otros países, aunado a que se realizaron investigaciones para demostrar que el plomo tenía efectos nocivos en la salud del socioecosistema, esta práctica se ha mantenido vigente hasta la actualidad en el siglo XXI.

Frente a este escenario la sociedad civil ha manifestado su preocupación con denuncias públicas y los investigadores han contribuido con estudios diagnósticos y el desarrollo de alternativas de solución para sustituir el plomo con otros elementos como el boro o el litio. El gobierno ha establecido un marco normativo y programático, en el que además de proporcionar capacitación a los alfareros y alfareras para utilizar vidriados sin plomo, debe dar seguimiento y garantizar el cumplimiento de la norma para que los productos de alfarería no excedan o liberen plomo durante su uso. Aunado a esto, corresponde a los alfareros y alfareras

---

<sup>51</sup> La iniciativa de Jóvenes de Barro surgió como una propuesta para la expresión y materialización de proyectos. A esta iniciativa se sumaron elementos de los colectivos Bastardos y Tlalmino. Este grupo trata de constituirse jurídicamente como una Asociación Civil (LaJornadaEdoMex, 2020).

adoptar acciones para modificar la forma de producir alfarería, transitando hacia el uso de vidriados sin plomo.

## **2.5 Los actores como agente de cambio**

El carácter de las metodologías participativas recae en la capacidad para transformar a los actores sociales de una posición de personas investigadas a ubicarse en el papel de investigadores activos de sus propias acciones, en las que tienen la capacidad de conocer, interpretar y ser agentes de transformación de sus propias realidades, al tomar decisiones y acciones dentro de este trabajo de investigación (Lora y Rocha, 2016).

Las etapas de las metodologías participativas se componen de investigación, educación y acción. En este trabajo de investigación se aborda la primera etapa. La investigación se refiere a las entrevistas en las que los participantes aportan información de la situación actual respecto a la problemática, así como las condiciones que previenen un cambio a nivel local. La educación contempla que los participantes aprendan a desarrollar una conciencia crítica que les permita identificar problemas y posibles soluciones. En la acción se implementan las soluciones prácticas a los problemas, con recursos propios o en solidaridad con el grupo de trabajo. Dichas etapas están interrelacionadas en un ciclo dinámico (Balcázar, 2003).

La relación entre sistemas naturales y sistemas sociales generan repercusiones y transformaciones, que dan origen a nuevas situaciones, por lo tanto, se distingue una característica del socioecosistema en la que está presente la capacidad de adaptación, sin la cual el sistema no podría alcanzar nuevos estados de equilibrio. Esta característica se denomina resiliencia y de acuerdo con Salas Zapata (2012) es la propiedad adaptativa que da fundamento a la idea de que el sistema pueda mantener sus relaciones y funciones esenciales; es la capacidad de adecuarse al encontrar varias posibilidades de estadios después de sufrir una perturbación (Salas, et al., 2012). Sin embargo, el concepto de resiliencia indica que se regresa

a un estadio previo después de una perturbación, a diferencia del concepto de antifragilidad que establece una mejora (Taleb, 2013). La antifragilidad es la respuesta que aprovecha la oportunidad del desastre para evolucionar, crecer y prosperar (Kurjak, et al., 2021), siendo la adquisición de conocimientos un aspecto importante (Markey, 2018) y el reconocimiento de fenómenos comunes en diferentes contextos.

Las dimensiones para identificar los elementos que integran la resiliencia son acordes a los de la antifragilidad, y se retoman de la capacidad de adaptación y el marco para evaluar la capacidad adaptativa. En este marco se identifican tres dimensiones de análisis, las cuales son: acervo de activos, autoorganización y capacidad de aprendizaje (Ifejika, et al., 2014). Con estas dimensiones se puede evaluar si un sistema es resistente y posee la capacidad para adaptarse y transformarse o si presenta vulnerabilidades. Estos rubros muestran las dificultades y las relaciones que se establecen para generar adaptación, ya que al contar con una cantidad determinada de activos se tiene una mayor o una menor posibilidad de poner en marcha estrategias y afrontar las crisis para superar la situación (FAO, 2006), otro aspecto determinante que se integra con las tres dimensiones es la cohesión social

Las categorías que integran el acervo de activos está conformado por los bienes naturales y sociales con los que el sistema de producción de alfarería logra elaborar objetos utilitarios, la autoorganización se relaciona con las redes que se establecen entre actores<sup>52</sup> para afrontar eventualidades y cambios en el sistema y la capacidad de aprendizaje se relaciona con el conocimiento de amenazas y las oportunidades de cambio que representan dichas amenazas, a través del compromiso para

---

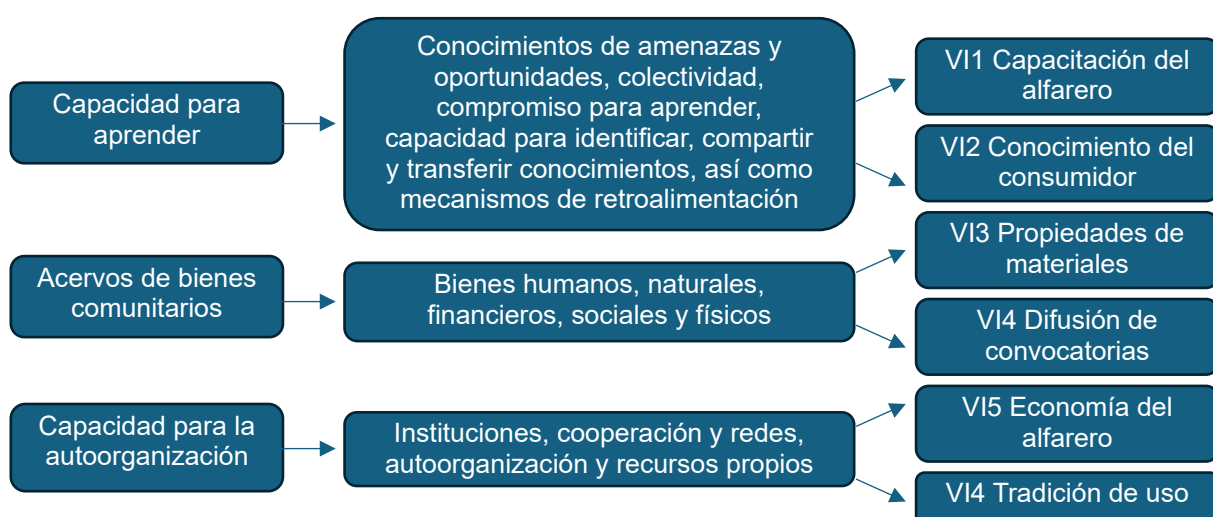
<sup>52</sup> Durante la entrevista realizada el día 13 de mayo de 2023, el maestro alfarero Bernardo Camacho Quiroz mencionó que al participar en cursos impartidos por la Escuela Nacional de Cerámica se integraba a un grupo, gracias al cual se le informaba de eventos y cursos. También la participación en Ferias Artesanales organizadas por el FONART le proporcionaban un espacio en el que podía conocer y relacionarse con otros alfareros para compartir experiencias y conocimientos. Con lo cual podía ampliar sus contactos y participar en futuros eventos. Por otro lado, los alfareros se integran a un padrón de artesanos en el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) ubicado en el barrio de Coaxustenco para recibir apoyos y capacitación.

aprender, no sólo al aprender nuevos conocimientos, sino al transmitirlos y compartirlos para tener una retroalimentación que logre avances en la práctica (Ifejika, et al., 2014).

Estas categorías se relacionaron con las variables independientes que se plantearon para elaborar una conjetura preliminar y que está compuesta por las variables: capacitación del alfarero, conocimiento del consumidor, propiedades de los materiales utilizados para vidriar, información relacionada a la difusión de convocatorias para cursos y talleres en los que se capacite en el uso de vidriados libres de plomo, la economía del alfarero en relación al equipamiento de los talleres y las herramientas que utilizan los alfareros y alfareras para producir, y la tradición del uso plomo que se ha mantenido por generaciones y que les ha proporcionado resultados satisfactorios para producir alfarería tradicional.

Con este análisis de categorías y variables se establecieron conglomerados, como se muestra en la figura 9, para desarrollar la estructura de las preguntas del cuestionario aplicado a los alfareros y alfareras del barrio de Coaxustenco.

**Figura 9. Dimensiones y categorías consideradas para elaborar cuestionario**



Fuente: Elaboración propia con base en (Ifejika, et al., 2014).

Las variables independientes planteadas se relacionaron con las dimensiones de la resiliencia. De esta manera la capacidad de aprender se relacionó con el grado de capacitación del alfarero, realizando preguntas enfocadas en el programa de sustitución de vidriados con plomo y del conocimiento del impacto que representa el uso de vidriados con plomo. Con ésto se pueden conocer las acciones realizadas para afrontar los riesgos y amenazas, así como las oportunidades que se pueden presentar y aprovechar para afrontar una transición hacia el uso de vidriados libres de plomo.

El acervo de bienes comunitarios es la dimensión que está más cercana a la dimensión ambiental, debido a que el oficio de la producción de alfarería tradicional se ha ido ajustando y transformando a través del tiempo, en el que la capacidad de adaptación está determinada por los bienes ambientales y los productos industrializados que forman parte de los medios de vida de las comunidades productoras de alfarería tradicional. Es así como los productores que cuentan con un mayor acervo de activos como: agua, arcillas, hornos, capacitación, etc., tienen mejores oportunidades para desarrollar mejores procesos de producción, de aprendizaje y de organización, a diferencia de los que no tienen acceso a dichos activos, creando una espiral descendente (FAO, 2006). La principal distinción entre productores es que algunos alfareros siguen utilizando hornos circulares alimentados con leña mientras que otros, cuentan con hornos que funcionan con gas, con los cuales alcanzan una temperatura superior a los 1000°C y tienen una cocción uniforme al tener una flama constante que se puede regular para tener una curva de cocción<sup>53</sup> optima.

---

<sup>53</sup> Las curvas de cocción son el resultado de la relación tiempo y temperatura. La calidad de las piezas depende del incremento de temperatura, debido a que las piezas atraviesan distintas fases, las cuales son: a) secado, b) calentamiento, c) vitrificación y d) enfriado. Si las piezas se calientan de forma abrupta pueden llegar a romperse y si la temperatura no se mantiene en la vitrificación el vidriado puede resultar opaco.

La capacidad de autoorganización está relacionada con la gobernanza, de acuerdo con Martínez y Espejel (2015) el concepto de gobernanza describe cuatro tipos de procesos relacionados con la temática ambiental, los cuales son:

- 1) Autoorganización a nivel local de las comunidades para el aprovechamiento de sus bienes ambientales. Los alfareros compran sus materiales a proveedores que llegan en camionetas, a diferencia de lo que comentaron los artesanos de cuando iban a buscar las arcillas hace más o menos 30 años, a las afueras del municipio, por lo que no se presenta una organización para el suministro de materiales para elaborar alfarería.
- 2) Reformas en la legislación de bienes ambientales y normatividad que reconfigura las dinámicas y la interacción entre gobierno, comunidad y sector privado, otorgándole voz a la sociedad civil para participar en la toma de decisiones que afecte a los involucrados directamente. Dichas dinámicas se ven reflejadas en el aumento de la zona urbanizada, debido a este aumento los bienes ambientales necesarios para la elaboración de alfarería se han tenido que buscar en zonas más alejadas del municipio.
- 3) Interdependencia global, en la que se agrega la injerencia de actores transnacionales, para establecer parámetros relacionados con las características de los productos de alfarería tradicional que utilizan plomo en sus vidriados.
- 4) De multinivel, en el que se insertan organizaciones transnacionales que tienen el interés y la injerencia de actores no gubernamentales externos a la comunidad, con lo que se establece una reconfiguración en el equilibrio de poder de los actores sociales y el surgimiento de órganos de participación y consulta para establecer acuerdos entre los diferentes actores (Martínez & Espejel, 2015). La organización no gubernamental Barro Aprobado a través de la sensibilización y

capacitación establece canales para que los alfareros utilicen vidriados sin plomo, logrando que sean los propios alfareros los que se acerquen a sus programas<sup>54</sup>.

Como base de estudio se utilizaron elementos del análisis multivariante para estructurar conglomerados que respondan a las variables planteadas, debido a que se puede establecer una relación en el estudio de varias variables de modo simultáneo, para determinar la jerarquía de las variables independientes con las que se generó la hipótesis de este trabajo de investigación. No sólo se realizó un enfoque en los valores de cada variable, sino que también se consideraron que existen relaciones simultaneas entre ellas, para lo cual se establecieron preguntas con respuestas que se ordenaron de acuerdo con una escala tipo Likert (Likert, 1932), para así poder tener datos cuantificables que se puedan interpretar y relacionar.

El establecimiento de las variables no es suficiente para obtener una evidencia sólida de la causalidad, por lo que el análisis multivariante es un marco analítico general que permite modelar a partir de las múltiples relaciones existentes entre las variables involucradas una conexión de posibles causas (Meneses, 2019), por lo que el primer paso es recolectar, ordenar y clasificar los datos proporcionados por los actores clave. Para proceder a un modelado que permita distinguir y destacar la contribución independiente de cada uno de sus integrantes, en un sistema de relaciones, para describir, explicar y tener argumentos para relacionar causas y efectos en el objeto de estudio intervención.

El análisis estadístico es la culminación de un complejo proceso de planificación (Meneses, 2019), en el que se plantea la relación entre variables independientes y dependientes, en el que una investigación exploratoria es el punto de partida para establecer la relación causal entre las variables y someter a prueba con instrumentos y técnicas de recopilación de datos. La investigación observacional

---

<sup>54</sup>En el primer acercamiento a la organización Barro Aprobado en marzo del 2022, Eduardo Brun uno de sus promotores comentó en entrevista las acciones que realizaban y como se les daba seguimiento a los talleres de alfarería por medio de monitoreo para que no volvieran a utilizar vidriados con plomo.

utiliza un cuestionario en el que se definen los componentes para cada una de las variables independientes, para recopilar información a partir de respuestas proporcionadas por la muestra seleccionada.

El diseño del cuestionario se realizó siguiendo los lineamientos que establece Dieterich, diferenciando dos partes principales: la cabeza y el cuerpo. En la cabeza se colocó la información de la institución, la descripción del objetivo de la encuesta, los datos en que se va a aplicar, los datos de confidencialidad y el agradecimiento por la participación (Dieterich, 1996). La sección del cuerpo está conformada por las preguntas que se elaboran con relación a los componentes de las variables independientes, las preguntas socioeconómicas y datos personales (ver anexo 2).

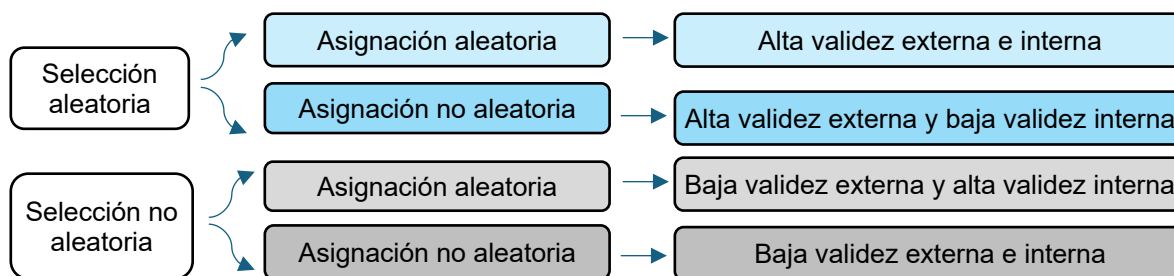
Se utilizó la ventaja de las preguntas cerradas, debido a que las respuestas son fáciles de evaluar utilizando una escala de tipo Likert, en la que se registra el acuerdo o desacuerdo sobre la pregunta con base en una escala ordenada y unidimensional, diseñadas a un nivel de medida ordinal, con un criterio de intervalos que se establecen a partir de los datos obtenidos en la investigación exploratoria que se realizó con los artesanos (Matas, 2018). Las variables nominales se integraron para registrar los datos socioeconómicos de la entrevista.

El uso de preguntas cerradas tiene una desventaja, la cual es que no permite profundizar en la respuesta y se carece de una amplitud en la que se relacionen datos que no se tenían contemplados cuando se elaboró la escala con las opciones de respuesta. Por lo que, para obtener profundidad y amplitud en las respuestas de los alfareros y alfareras, se tomaron notas y se procedió a su interpretación, para elaborar los diagramas y obtener las posturas individuales que adoptan.

El criterio para la selección de la muestra corresponde al límite territorial del barrio de Coaxustenco. Se realizó un listado de los talleres ubicados dentro del mismo con los datos reportados en el Programa de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024 (COPLADEM, 2022). No se llevó a cabo ni una selección ni una asignación aleatoria, debido a que se planteó realizar el acercamiento con todos los alfareros y alfareras del barrio de Coaxustenco, sin embargo, esta decisión implica que si no

se logra entrevistar a todos los alfareros y alfareras se tendría una muestra no representativa, teniendo una baja validez externa e interna como se muestra en la tabla 4. Por lo que, de acuerdo con Meneses, 2019 no sería posible establecer una naturaleza causal ni generalizar las conclusiones (Meneses, 2019), sin embargo, atendiendo al principio holográfico en el que cada una de los integrantes posee información representativa del grupo, se puede establecer una muestra que proporcione datos validos que se relacionen con la información obtenida en las entrevistas realizadas a los artesanos en las visitas exploratorias para conocer el territorio.

**Tabla 4. Relación entre selección y asignación de la muestra**



Fuente: Elaboración propia con base en (Meneses, 2019).

La primera delimitación del área geográfica fue la cabecera municipal, debido a que la actividad está concentrada en esta zona, la cual tiene una tradición alfarera marcada en cuatro de los seis barrios actuales. Después de realizar una primera delimitación se establecieron criterios para la selección de los actores a los que se les aplicaría la encuesta y se les realizaría la entrevista, en la tabla 5 se desglosó cada etapa y los criterios que se establecieron para realizar la delimitación de la muestra.

**Tabla 5. Criterios para realizar el muestreo probabilístico**

| <b>Etapas</b>                                                       | <b>Criterios</b>                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Definir la población objetivo                                    | Se tomó en cuenta la información del Plan de Desarrollo municipal de Metepec 2022-2024, en el que informa la existencia de 37 talleres dedicados a fabricar cazuelas. |
| 2. Definir las características de la muestra y el tamaño            | Talleres dedicados a fabricar cazuelas.                                                                                                                               |
| 3. Escoger el tipo de muestreo probabilístico                       | Selección no aleatoria.                                                                                                                                               |
| 4. Seleccionar los individuos de acuerdo con el método seleccionado | Asignación no aleatoria                                                                                                                                               |
| 5. Analizar elementos de la muestra obtenida                        | Por barrio                                                                                                                                                            |

Fuente: Elaboración propia con base en (Estadística, 2023).

Se seleccionaron los nombres de los talleres que tienen la especialidad de elaborar cazuelas en el barrio de Coaxustenco (ver anexo 3). Con este listado se empezó a localizar en un mapa del barrio la dirección de cada taller, para ubicarlos y planificar las visitas a partir de información en documentos, búsqueda en internet y solicitando referencias cuando se visitaron los talleres de artesanías. Con lo anterior se empezó a realizar un mapa con los talleres que producen alfarería en el barrio, estableciendo un acercamiento al sistema pertinente que se focalizó desde un análisis preliminar realizado en la microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec.

### **Capítulo 3. El socioecosistema de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, Metepec, Estado de México**

El socioecosistema se desarrolla en un territorio y es el espacio en donde se manifiesta. Para conocer las características del territorio se debe delimitar un espacio físico, por lo que, para este trabajo de investigación se parte del análisis de la cuenca hidrográfica del río Lerma-Santiago. Esta cuenca sirve de referencia para realizar un acercamiento hasta ubicar una microcuenca en la que se desarrolla el sistema de producción de alfarería de Metepec.

Las cuencas son áreas conformadas de acuerdo con la función de sus características orográficas e hidrológicas, sin que los límites regionales coincidan con los límites estatales o municipales (CONAGUA, 2005). En esta conformación se pueden observar que los límites políticos se desdibujan en el recorrido de los afluentes que se integran al río Lerma con su desembocadura en el lago de Chapala. La extensión de la cuenca integra varios socioecosistemas, los cuales se relacionan con el sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco, debido a que los bienes ambientales se obtienen de regiones cada vez más alejadas, pero dentro de la cuenca.

La delimitación territorial del socioecosistema permite establecer un panorama de la influencia ejercida por las instituciones cercanas al sistema de producción, ya que, a mayor distancia entre los actores, disminuyen tanto su grado de influencia como las posibilidades de colaboración.

La extensión del río Lerma configura un escenario en el que los elementos incorporados en su cauce son transportados a lo largo de varios estados, lo que implica que los impactos no se limitan a la localidad donde se generan los contaminantes, sino que pueden extenderse a las comunidades con las que el afluente interactúa. Metepec no depende del Sistema Cutzamala ni de fuentes externas, debido a que cuenta con pozos de agua propios (Soto, 2023), sin embargo, al estar dentro de la cuenca los cuerpos de agua están relacionados y son afectados por la contaminación producida por las actividades humanas.

### ***3.1 La microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec como referencia territorial para ubicar un socioecosistema de alfarería tradicional***

Una microcuenca es la conformación territorial mínima que cumple con las condiciones para observar una conexión física entre poblaciones distantes a partir de movimientos de agua, suelos, nutrientes y contaminantes (Swallow, et al., 2001). En los límites naturales de la microcuenca se presenta un ciclo hidrológico completo y se establece un vínculo que relaciona los impactos que afectan la calidad y la

cantidad de agua con la calidad de vida y con las actividades de los habitantes de la región (Cotler, et al., 2013)

Para conocer la microcuenca en la que se desarrolla el socioecosistema de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco, se ubicaron las 13 regiones hidrológicas-administrativas, cuyos límites son considerados de acuerdo con la división política de los estados que se muestran en el mapa 1.

**Mapa 1. Regiones hidrológicas-administrativas de México**



Fuente: Retomado de (CONAGUA, 2016).

Esta división engloba las 37 regiones hidrológicas mostradas en el mapa 2 y en las cuales se ubican las 731 cuencas que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido para la administración de las aguas nacionales (CONAGUA, 2016).

Con esta delimitación se localizó la región hidrológica-administrativa en la que se ubica la zona de estudio y que corresponde a la región VIII nombrada Lerma-

Santiago-Pacífico delimitada en la zona centro-occidente del país, con una superficie continental de 192,722 km<sup>2</sup> (CONAGUA, 2023). Esta región abarca los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas (GOB, 2017). Por lo que dentro de esta región se ubica al Estado de México como zona en la que se desarrolla el sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco en Metepec.

**Mapa 2. División de regiones hidrológicas en México**



Fuente: Retomado de (CONAGUA, 2016).

La región hidrológica comprendida en la región VIII Lerma-Santiago-Pacífico es la que corresponde al estado de México, con lo que se realizó un acercamiento hacia las subcuencas y microcuencas que se encuentran en estas delimitaciones para establecer la extensión territorial del socioecosistema bajo estudio.

El río Lerma se ubica dentro de la región hidrológica-administrativa número 12, localizada en la parte central de México. Este río es el colector general de la cuenca Lerma-Chapala y su cauce se origina en la laguna de Almoloya del Río, en el Estado

de México, atraviesa hacia el noroeste el Valle de Toluca, Querétaro, Guanajuato, Michoacán y desemboca en el lago de Chapala en Jalisco (COPLADEM, 2022), después de un recorrido de 754 km y de drenar una superficie de 41,429 km<sup>2</sup> (DOF, 1996). Éste es el río interior más largo de México, en el mapa 3 se ubica la extensión del río Lerma en su nacimiento y desemboque, como un delimitante de la cuenca Lerma-Chapala.

**Mapa 3. Ubicación y extensión del río Lerma**



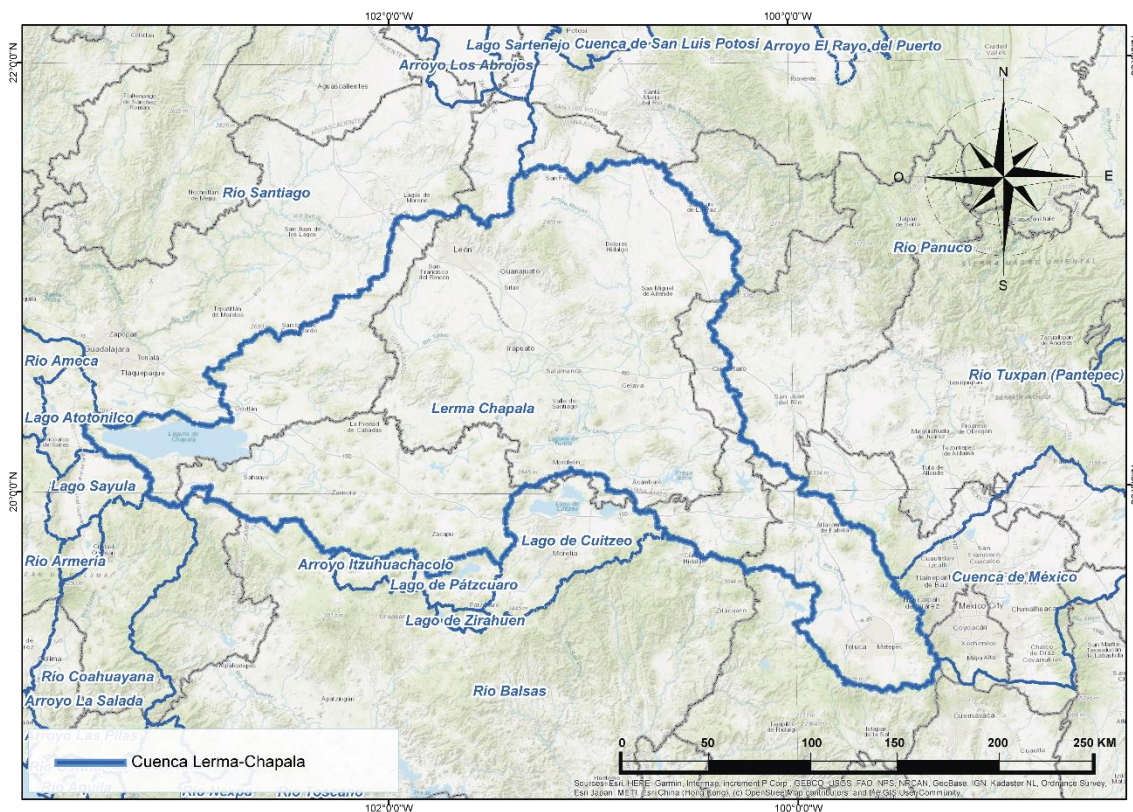
Fuente: Elaboración propia con base en (Verdebandera, 2014).

La región de la cuenca de Lerma-Santiago, como se muestra en el mapa 4, está asentada en el centro occidente de México. Tiene una extensión de 53 591 km<sup>2</sup>, equivalente al 3% de la extensión territorial del país. Alberga al 11% de la población y abarca territorios de cinco estados: Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Estado de México y Querétaro (INE, 2003).

La cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, como unidad no encierra la idea de homogeneidad (Cotler, 2004). Por lo que se deben delimitar unidades ambientales en las que se puedan realizar análisis de sus componentes. Análisis que deben contemplar que el ser humano es un agente geográfico que contribuye, junto con los factores naturales como el clima, el suelo y

los seres vivos, a modificar la superficie terrestre. Esta conformación por parte del sistema social se realiza mediante factores culturales, sociales y económicos que describen y explican los patrones de organización y los procesos de desarrollo territorial (Cortez, 1991). Con lo que también se empieza a delimitar la zona de estudio al establecer una región en la que se desarrolla el sistema de producción de alfarería tradicional de Metepec, Estado de México.

**Mapa 4. Delimitación de la cuenca Lerma-Chapala**

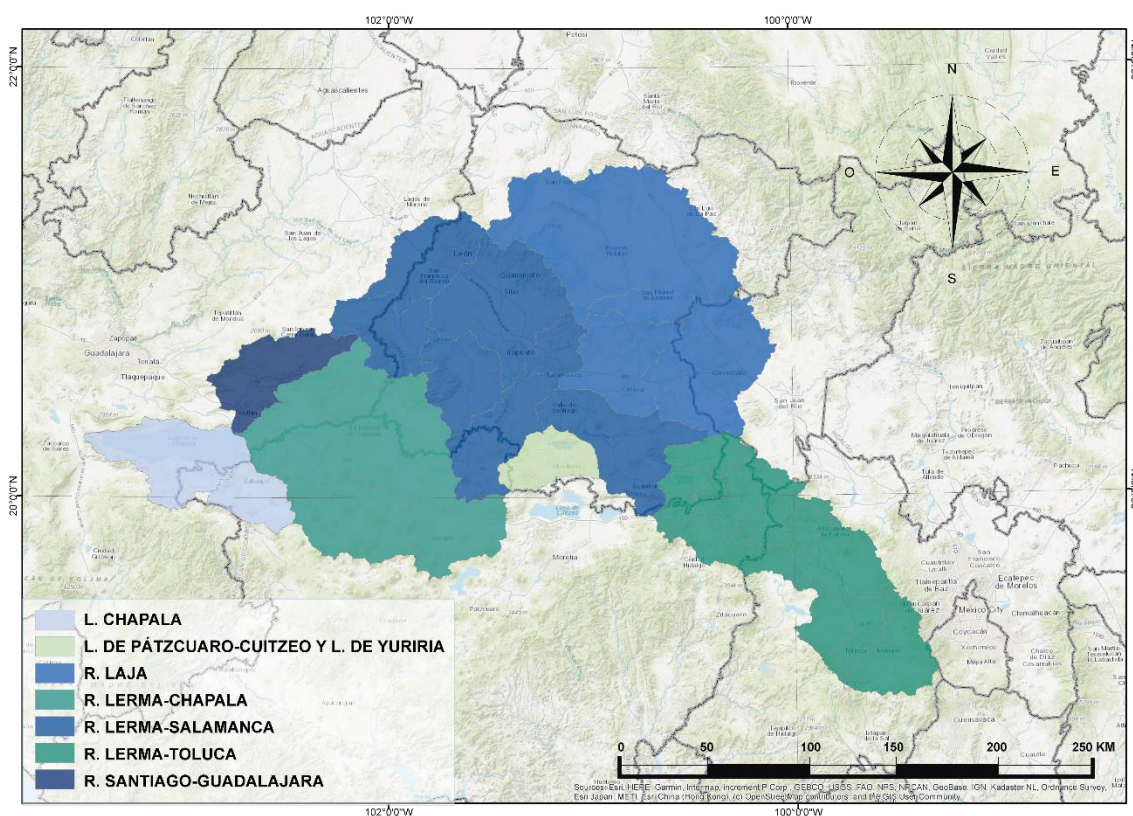


Fuente: Elaboración con base en (CONAGUA, 2020).

Se realizó un acercamiento a la subcuenca del río Lerma-Toluca para ubicar el municipio de Metepec. En el mapa 5 se muestra la subdivisión en subcuencas de la cuenca Lerma-Chapala, y se destaca que la subcuenca Lerma-Toluca es en la que se ubica el municipio de la zona de estudio.

El municipio de Metepec se ubica dentro de la microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec, este acercamiento se realizó para conocer los sistemas sociales con los que se relaciona el sistema de producción de alfarería de este municipio, ya que de localidades aledañas es de donde se obtienen recursos para producir objetos de barro. La arcilla se obtenía en los límites del municipio, pero conforme se fue urbanizando el municipio las arcillas se empezaron a traer de localidades fuera del municipio. La flor de tule se empezó a traer de otras regiones debido a que empezaron a disminuir las zonas lacustres en la región.

**Mapa 5. Subdivisión de subcuencas en la cuenca Lerma-Chapala**



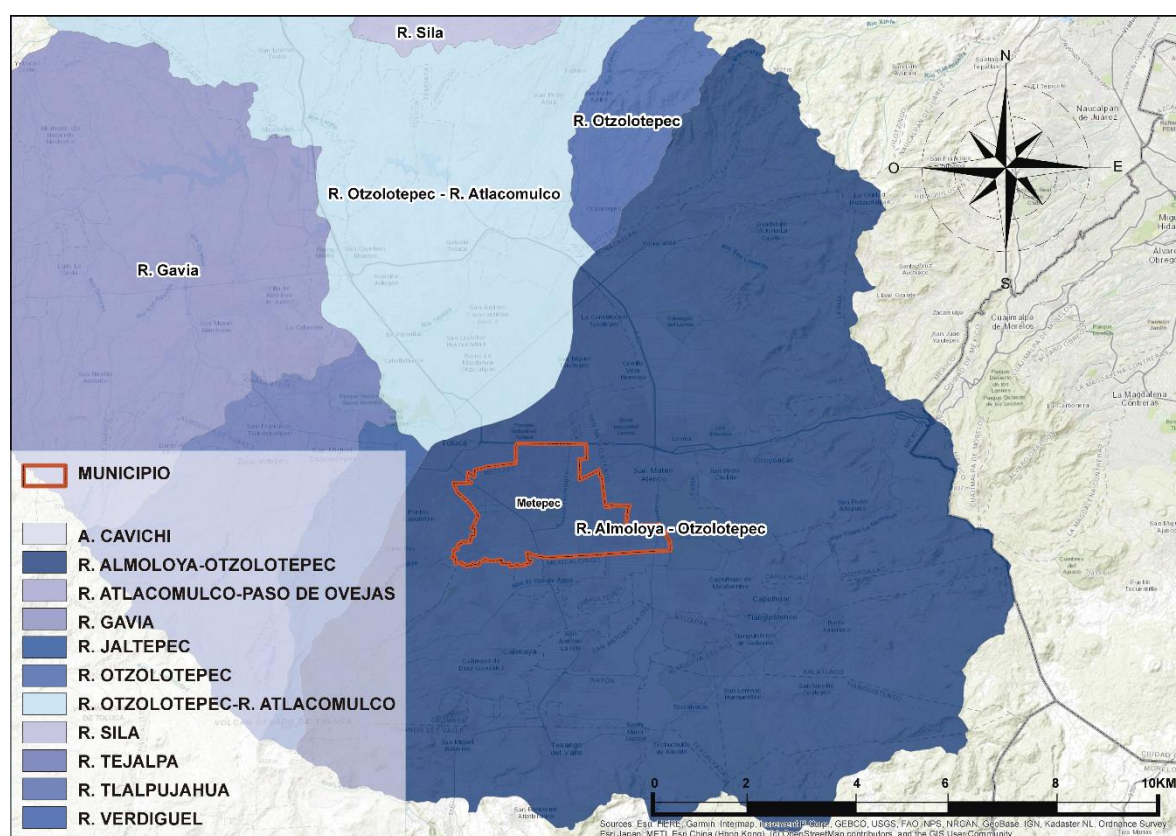
Fuente: Elaboración con base en (CONAGUA, 2020).

El crecimiento urbano de Metepec se desarrolló a partir de la década de 1970 con la consolidación del corredor industrial Toluca-Lerma, y su consecuente otorgamiento de tierras para el desarrollo industrial y urbano, las cuales eran

ocupadas para la producción agrícola. A partir de 1990 los permisos de uso de suelo comercial y de servicios propiciaron la construcción de plazas y centros comerciales (Aguilera & Corral, 1993).

En el mapa 6 se ubicó a Metepec dentro de la microcuenca Almoloya-Otzolotepec, como parte de la subcuenca Lerma-Toluca en las que se muestran las microcuencas con las que colinda.

**Mapa 6. Ubicación de Metepec en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec**

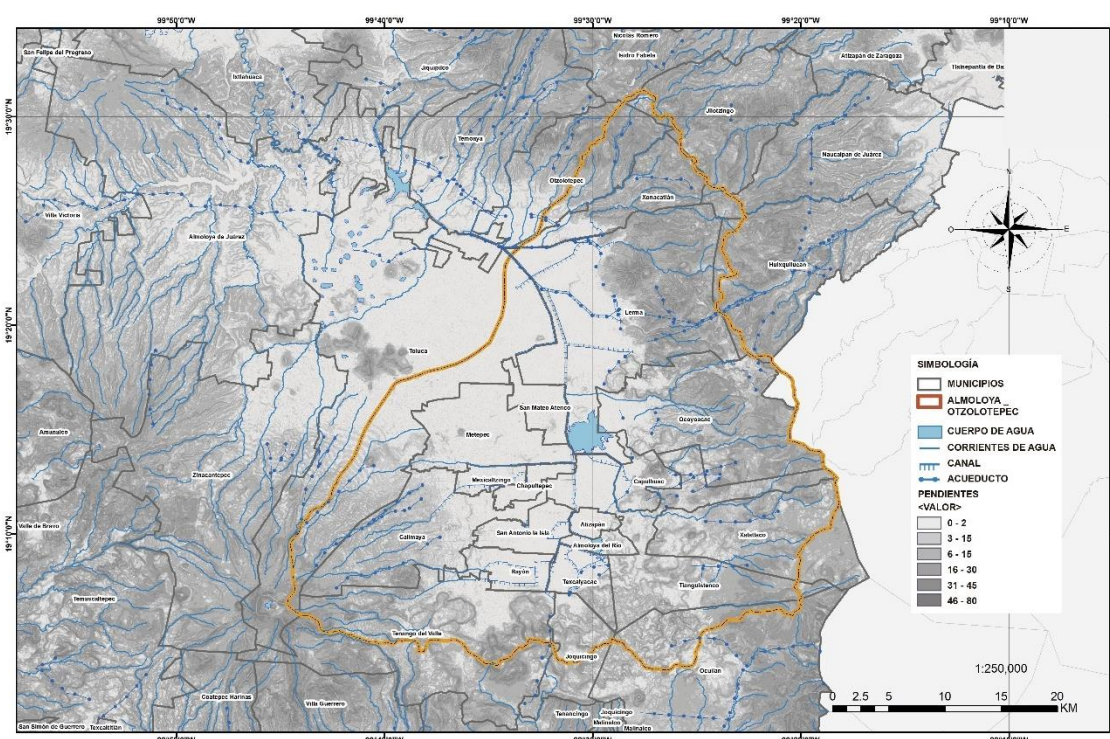


Fuente: Elaboración con base en (CONAGUA, 2020).

Se realizó este acercamiento para obtener un área que se pueda contrastar con los talleres del barrio de Coaxustenco. Por lo que, se partió de la cuenca hacia la microcuenca, teniendo una escala que nos pudiera indicar condiciones particulares de la zona de estudio.

El mapa 7 muestra las elevaciones y pendientes, en las que se puede observar que el municipio de Metepec se localiza en una zona baja en la que confluyen aguas de lluvia, en lo que alguna vez fue una zona lacustre de la cual se podían obtener materiales como la flor de tule y la arcilla para elaborar objetos de alfarería. La zona más alta es el cerro de los Magueyes, la cual es un área verde, que además de ser uno de sus pulmones naturales, forma parte de la identidad de sus habitantes.

**Mapa 7. Topografía de pendientes de la microcuenca Almoloya-Otzolotepec**

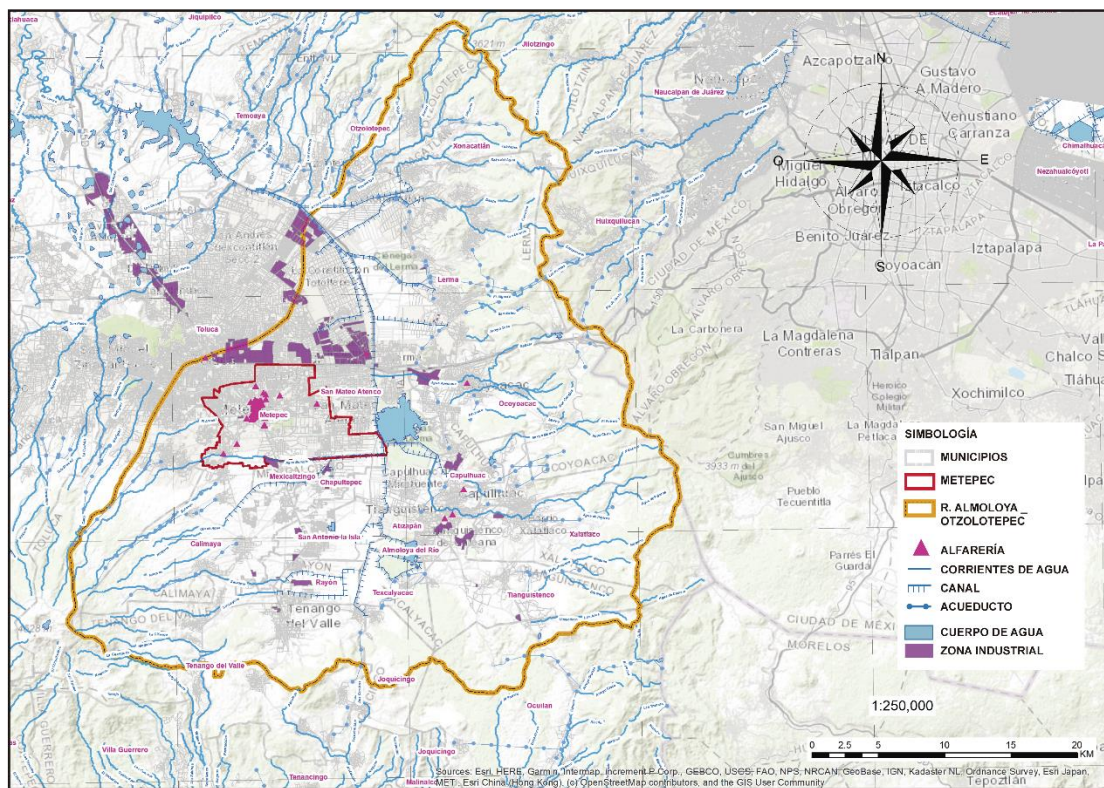


Fuente: Elaboración con base en (CONAGUA, 2020).

La superficie de la microcuenca Almoloya-Otzolotepec es de 132,558.98 hectáreas y alberga a 135 talleres productores de alfarería tradicional utilitaria registrados en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). El mapa 8 muestra la distribución de las unidades, dentro de las cuales se tiene un registro de 125 talleres que cuentan con hasta 5 personas ocupadas, 8 talleres que cuentan con entre 6 y 10 personas y 2 talleres que sobrepasan ese número teniendo un

rango entre 11 y 50 personas ocupadas, con lo que se considera que el 98% de los talleres corresponden a la categoría de microempresas por estar en el rango de hasta 10 trabajadores (SE, 2009).

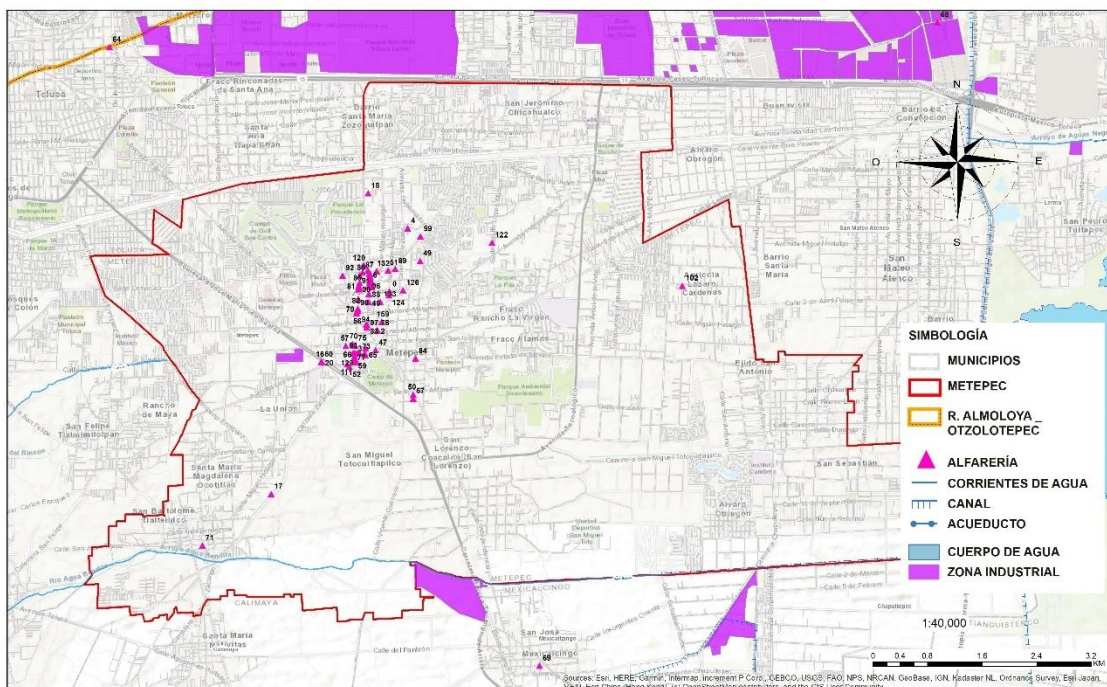
**Mapa 8. Talleres productores de loza en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec**



Fuente: Elaboración con base en CONAGUA, 2020 y DENUE, 2023.

En el mapa 9 se observa la concentración de talleres que se dedican a la producción de alfarería tradicional utilitaria y que se ubican en la cabecera municipal de Metepec, Estado de México.

**Mapa 9. Talleres productores de alfarería tradicional utilitaria en la cabecera municipal de Metepec, Estado de México**



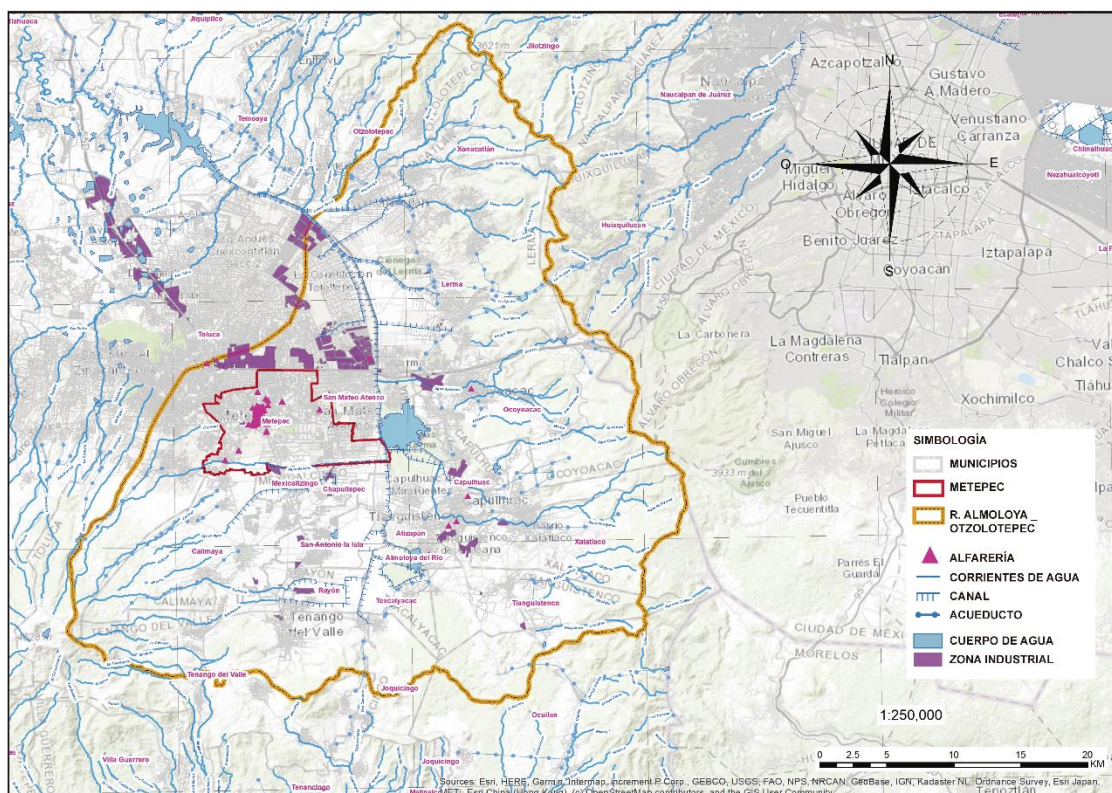
Fuente: Elaboración con base en CONAGUA, 2020 y DENUE, 2023.

El listado de los 119 talleres ubicados en Metepec, que están concentrados principalmente en la cabecera municipal (ver anexo 2) son productores de loza vidriada. Este dato se retoma del DENUE 2023 y se contrasta con la información proporcionada por el gobierno del municipio en Plan de Desarrollo municipal de Metepec 2022-2024, documento en el que se informa la existencia de 37 talleres dedicados a fabricar cazuelas. La discrepancia en los datos existe debido a que, en palabras de la directora<sup>55</sup> del Centro de Desarrollo Artesanal de Metepec (CDA), hay una actualización constante en el padrón de artesanos, todos los días se realiza el registro, además de que muchos de ellos se dedican no sólo a la producción de cazuelas, sino también a la fabricación de objetos ornamentales como sahumerios que se utilizan para quemar incienso, adornos para fachadas con forma de soles, lunas y mariposas, esculturas de catrinas para las ofrendas en día de muertos y

<sup>55</sup> La Lic. Teresa Sánchez Jiménez proporcionó este dato en entrevista del 23 de agosto del 2022.

En el mapa 10 se pueden observar los talleres de la cabecera municipal junto con las corrientes de agua y el color de semáforo para la calidad del agua superficial asignado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), mediante el monitoreo realizado a nivel nacional por la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA), con base en ocho indicadores<sup>56</sup>.

**Mapa 10. Color de semáforo para calidad de agua superficial en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec**



Fuente: Elaboración con base en DENUE, 2023.

<sup>56</sup> Los indicadores para medir la calidad de aguas superficiales se basan en los siguientes indicadores: 1) Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO), 2) Demanda Química de Oxígeno (DQO), 3) Sólidos Suspendedos Totales (SST), 4) Coliformes Fecales (CF), 5) *Escherichia coli* (E\_COLI), 6) Enterococos fecales (ENTEROC), 7) Porcentaje de saturación de Oxígeno Disuelto (OD\_PORC) y 8) Toxicidad aguda (TOX). Estos indicadores están incluidos en la norma NOM-001-SEMARNAT-2021 que se establecen los límites permitidos para los contaminantes como cadmio y plomo en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua en México (SEMARNAT, 2022).

El indicador de Toxicidad Aguda (TOX) es el que se utiliza para indicar que hay un efecto adverso que se manifiesta en organismos de prueba después de exponerlos a las muestras de agua (SEMARNAT, 2022), con lo que evalúa cómo ciertos contaminantes afectan a los organismos vivos en un periodo corto de tiempo de exposición. Sin embargo, los resultados no muestran un elemento determinado, a diferencia del análisis de aguas subterráneas, las cuales en los datos reportados en el 2024 por la CONAGUA indicaron que tres estados correspondientes a Hidalgo, San Luis Potosí y Zacatecas contaban con niveles de plomo superiores a 0.05 mg/L (CONAGUA, 2025b). En la tabla 6 se enlistan los cuerpos subterráneos de agua que sobrepasan este límite y los municipios a los que pertenecen.

**Tabla 6. Cuerpos subterráneos de agua que sobrepasan los límites permitidos de plomo en México**

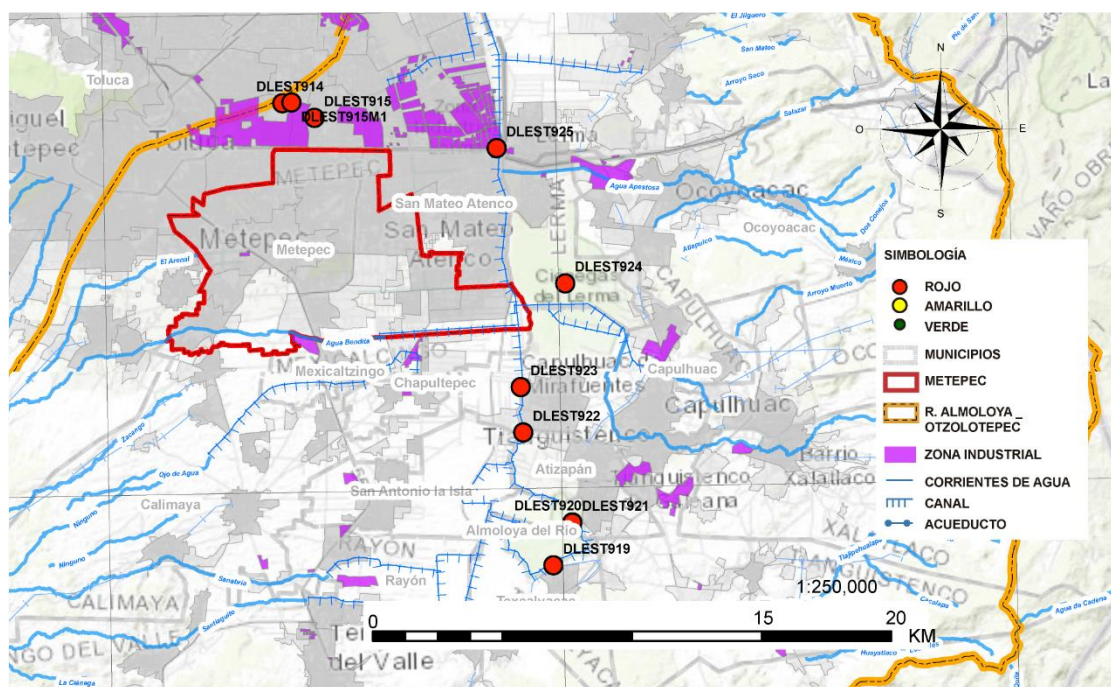
| Sitio                                | Estado          | Municipio           | PB_TOT<br>_mg/L |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Pozo Michimaltongo                   | Hidalgo         | Tula de Allende     | <0.05           |
| El Chabacano                         | Hidalgo         | Tula de Allende     | <0.05           |
| Pozo San Francisco Bojay             | Hidalgo         | Tula de Allende     | <0.05           |
| Pozo Santa Ana Ahuehuepan            | Hidalgo         | Tula de Allende     | <0.05           |
| Pozo Pedro María Anaya               | Hidalgo         | Tepetitlán          | <0.05           |
| Noria Predio Ma. de Jesús Narváez R. | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| DLSAN0109RNL                         | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| Noria Predio Aurelia Narváez Zúñiga  | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| Noria Colegio Miguel Ángel           | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| Noria Predio Primaria Pascual Hdz.   | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| Noria Sr. José Mejía Reyna           | San Luis Potosí | Santa María del Río | <0.05           |
| Noria Valenciana Plateros            | Zacatecas       | Fresnillo           | <0.05           |
| Pozo las Mercedes Plateros           | Zacatecas       | Fresnillo           | <0.05           |

Fuente: Elaboración propia con base en (CONAGUA, 2025b).

El estado más cercano a Metepec con cuerpos de agua que supera el valor total de plomo de 0.05 mg/L es Hidalgo, sin embargo, este no se ubica en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec, por lo que sólo tenemos de referencia los valores que indican que las aguas superficiales cercanas mostradas en el mapa 11 son las que tienen mediciones que indican semáforo rojo.

También se puede observar que los cuerpos de agua de gran extensión se ubican fuera del municipio, siendo éstos propicios para el crecimiento de la flor de tule, un ingrediente importante para lograr un compuesto adecuado para la producción de piezas de alfarería.

**Mapa 11. Cuerpos de agua superficiales cercanos a Metepec señalados con semáforo rojo por tener Toxicidad Aguda (TOX)**



Fuente: Elaboración con base en CONAGUA, 2020.

La tabla 7 contiene los datos del sitio, municipio y cuerpo de agua superficiales que están cercanos al municipio de Metepec, catalogados con semáforo rojo y ubicados en el mapa 11.

**Tabla 7. Cuerpos de agua superficiales cercanos a Metepec con semáforo rojo**

| Clave      | Municipio     | Cuerpo de agua   | Subtipo  | Calidad<br>TOX V 15 |
|------------|---------------|------------------|----------|---------------------|
| DLEST914   | Toluca        | Canal Totoltepec | Descarga | Toxicidad alta      |
| DLEST915M1 | Toluca        | Canal Totoltepec | Descarga | Toxicidad alta      |
| DLEST922   | Tianguistenco | Arrollo Mezapa   | Arroyo   | Toxicidad alta      |
| DLEST923   | Tianguistenco | Río Lerma        | Río      | Toxicidad alta      |
| DLEST925   | Lerma         | Río Lerma        | Río      | Toxicidad alta      |

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA, 2020.

Carreño *et al.* (2018) menciona que la Zona Metropolitana del valle de Toluca (ZMVT) realiza descargas de aguas residuales en los siguientes porcentajes:

- 1) Un 7% es vertido en colectores, los cuales están compuestos por una red de tuberías y estructuras para encauzar aguas residuales desde el punto en el que se generan hasta las instalaciones donde son tratadas para su depuración.
- 2) El 27% son descargadas en campos, pozos de absorción y subsuelo.
- 3) El 31% es dirigido en canales de aguas residuales, que son un sistema de desagüe o alcantarillado que transporta el agua contaminada y garantiza su tratamiento o desecho adecuado.
- 4) El 35% es vertida en ríos y arroyos, los cuales se incorporan al río Lerma, contaminándolo con materia orgánica, plásticos y metales pesados (Carreño, *et al.*, 2018).

Estas aguas residuales producto de la actividad industrial y urbana incorporan al río Lerma metales pesados como el mercurio, cadmio y plomo (Tejeda, *et al.*, 2006), además de metales de transición como el cromo, el cobre y el zinc (Ávila, *et al.*,

2011). La concentración de estos metales, aunado a que también se encuentran grasas, aceites, detergentes y plaguicidas, provoca pérdida de biodiversidad y afecta la salud de los seres vivos (Zarazúa, et al., 2013).

### ***3.2 Zona de estudio para analizar el socioecosistema de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, Metepec***

En este trabajo de investigación se seleccionó el barrio de Coaxustenco en el municipio de Metepec, Estado de México como zona de estudio por la tradición en la fabricación de cazuelas, la densidad de artesanos<sup>57</sup>, las organizaciones estatales que apoyan el desarrollo artesanal, la facilidad de que los talleres están abiertos a todo el público para dar a conocer el proceso de fabricación, la variedad de productos que fabrican y por los datos históricos que la ubican como una entidad importante en la fabricación de loza vidriada.

El Dr. Alt en 1921 resaltó la producción de alfarería mencionando que el Estado de México elaboraba la mayor cantidad de loza vidriada en México, y ubicó a Metepec en segundo lugar en orden de fabricación de objetos utilitarios como ollas, jarros, cazuelas y platos. Las excavaciones en el cerro de Metepec aportan datos de alfarería elaborada en la época ancestral originaria de esta localidad, la cual utilizó materiales de la región y de poblaciones cercanas, como el barro traído de Ocotlán (Sánchez, 1997).

El municipio de Metepec fue una de las primeras comunidades en recibir capacitación, en 1994 por parte del FONART, para sustituir el uso de vidriados con plomo en el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) en el barrio de Coaxustenco. Capacitación dirigida no solo a alfareros y alfareras de Metepec sino a alfareros y alfareras de otros municipios, ésto de acuerdo con información proporcionada en entrevista con el alfarero Bernardo Camacho Quiroz.

---

<sup>57</sup> El municipio cuenta con 479 artesanos dedicados a la alfarería y cerámica, concentrados en talleres familiares, que transmiten el conocimiento de generación en generación (García, 2017).

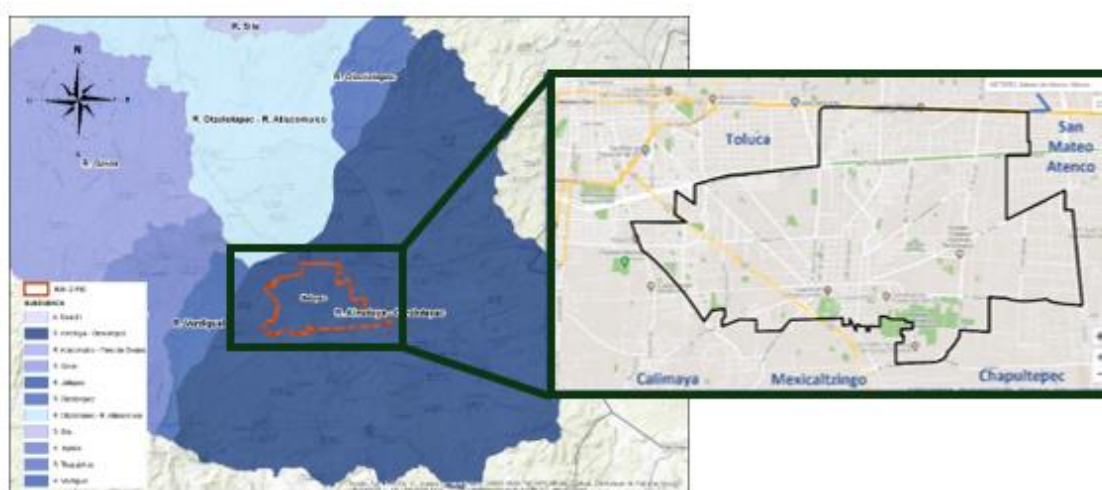
En 2012 se le otorgó la denominación de Pueblo Mágico reactivando el turismo. El municipio cuenta con espacios que son atractivos culturales, resultado de las prácticas dentro de un socioecosistema, en el que hay una interrelación entre las condiciones del sistema natural y las prácticas sociales de sus habitantes (Hodder, 1991).

El nombre de Metepec tiene su origen del náhuatl, “*Altépetl Metepec*” que quiere decir “*metl*-maguey” y el locativo “*tepetl*-cerro”, conjugando el significado “en el cerro de los magueyes” (Ayala, 2014). Se ha destacado por ser una comunidad que conserva sus tradiciones a la par que se adapta a los cambios de la época actual. Desde la época ancestral originaria de Metepec el viejo *altépetl* ha sido el distintivo de una zona agrícola que junto con el *Xinantécal* representa un espacio sagrado para rendir culto a los dioses del agua (Reynoso, 2018).

Metepec es uno de los 125 municipios que conforman el Estado de México, de acuerdo con el último censo del INEGI en 2020, en Metepec habitan 242,307 personas, siendo 126,310 mujeres y 115,997 hombres (INEGI, 2020). Ubicado en el Valle de Toluca, su extensión territorial es de 6,969.59 hectáreas. Colinda al norte y al oeste con el Municipio de Toluca; al sur con los municipios de Calimaya, Mexicaltzingo y Chapultepec y al este con los municipios de Santiago Tianguistenco, Lerma y San Mateo Atenco. Tiene una altitud de 2,670 metros sobre el nivel del mar, su latitud está en el paralelo de 19°15’ de latitud al norte, su longitud oeste del meridiano de Greenwich es 99°36’10” (COPLADEM, 2022).

La delimitación territorial del municipio de Metepec se mapea de acuerdo con los límites políticos y administrativos, en el mapa 12 se observa el límite del municipio dentro de los bordes de la microcuenca, entendiendo como límites los establecidos de manera artificial y los bordes o fronteras como aquellos establecidos de manera natural (Sánchez, 2015).

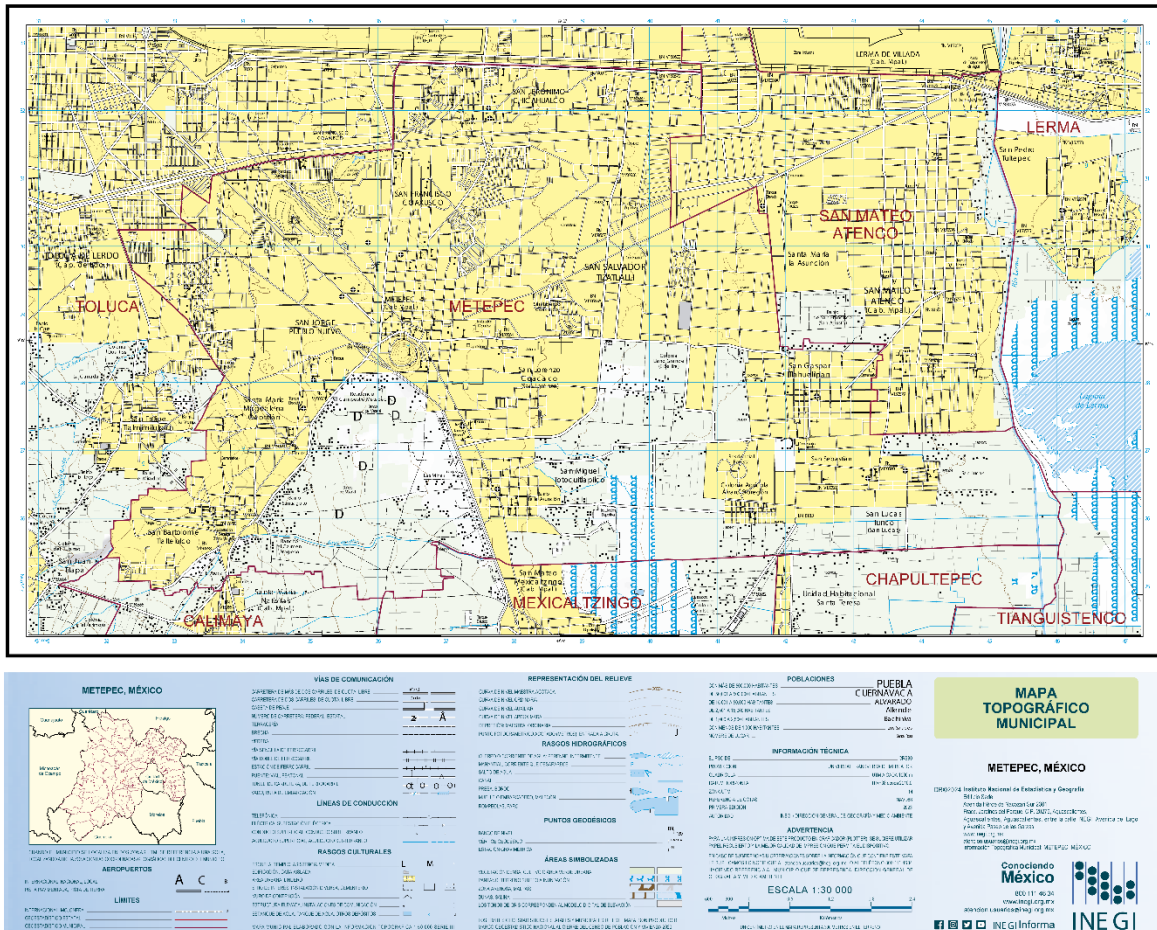
## Mapa 12. Municipio de Metepec como parte de la microcuenca



Fuente: Elaboración con base en CONAGUA, 2020 y DENUE, 2023.

Se observa una discrepancia en los límites establecidos como delimitación que se usaron para identificar los barrios. La demarcación que se utilizó para los mapas elaborados en el programa ArcGIS se generó con base en una restricción geográfica de los límites marcados por las condiciones del terreno, incluyendo parte de los poblados colindantes y como se muestra en el mapa 13, corresponde a los datos proporcionados por el INEGI que utiliza los límites geoestadísticos estatales y municipales producto del Marco Geoestadístico Nacional al cierre del Censo de Población y Vivienda 2020. Este último fue el que se utilizó para la delimitación de los barrios y responde a un criterio de división política obtenido desde *Google Maps*, con lo que se realizó un trazado para delimitar los barrios y que corresponde a la configuración de los siguientes mapas.

**Mapa 13. Mapa Topográfico municipal, Metepec, México**



Fuente: Elaboración con base en (INEGI, 2024).

En la tabla 8 se enlista la información geográfica del municipio de Metepec, destacando que, a pesar del crecimiento urbano, aún se cuenta con un 32% de uso de suelo destinado a la agricultura. Teniendo como actividad predominante la elaboración de piezas de alfarería en la cabecera municipal.

**Tabla 8. Información geográfica del municipio de Metepec, Estado de México**

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Fisiografía                                | Provincia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  | Subprovincia                       | Sistemas de topoformas                                                                                                                                                  |                                      |
|                                            | Eje Neovolcánico (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | Lagos y volcanes de Anáhuac (100%) | Vaso lacustre de piso rocoso o cementando (82.73%) y llanura aluvial (17.27%)                                                                                           |                                      |
| Clima                                      | Periodo de precipitaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                    | Temperatura                                                                                                                                                             | Precipitación                        |
|                                            | Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (100%)                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                    | 10-14°C                                                                                                                                                                 | 700-1000 mm                          |
| Geología                                   | Roca ígnea extrusiva: volcanoclástico (0.96%) y brecha volcánica básica (0.01%)<br>Suelo aluvial (25.6%) y lacustre (6.3%) y zona urbana (67.13%)                                                                                                                                                                                               |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
| Edafología                                 | Suelo dominante Phaeozem (29.18%) e histosoles (3.69%) y zona urbana (67.13%)                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
| Hidrografía                                | Cuenca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Subcuenca        | Microcuenca                        | Corrientes de agua                                                                                                                                                      |                                      |
|                                            | Lerma-Chapala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Río Lerma-Toluca | Río Almoloya-Otzolotepec           | Intermitentes: Agua Bendita y El Arenal<br>Perenne: Lerma                                                                                                               |                                      |
| Uso de suelo y vegetación                  | Uso de suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                    | Vegetación                                                                                                                                                              |                                      |
|                                            | Agricultura (32.82%) y zona urbana (67.13%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |                                    | Pastizal (0.05%)                                                                                                                                                        |                                      |
| Uso potencial de la tierra                 | Agrícola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                    | Pecuario                                                                                                                                                                |                                      |
|                                            | Para la agricultura mecanizada continua (28.65%), para la agricultura de tracción animal continua (4.22%) y no apta para la agricultura (67.13%)                                                                                                                                                                                                |                  |                                    | Para el desarrollo de praderas cultivadas (28.65%), para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente al pastizal (4.22%) y no apta para uso pecuario (67.13%) |                                      |
| Zona urbana                                | La zona urbana está creciendo sobre suelos del Cuaternario y rocas ígneas extrusivas del Neógeno, en llanuras, sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Phaeozem e histosoles, con clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados para la agricultura. |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
| Zonas arqueológicas                        | Fuente de la Tlanchana y la explanada del Calvario                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
| Habla <span>ntes de lengua indígena</span> | Dialecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                    |                                                                                                                                                                         |                                      |
|                                            | Chol, Huasteco, Lenguas Chinantecas, Mixtecas, Zapotecas, Matlatzinca, Maya, Mazahua, Mazateco, Mixe, Náhuatl, Ocuilteco, Otomí, Purépecha,                                                                                                                                                                                                     |                  |                                    |                                                                                                                                                                         | En 2010 814 personas hablaban alguno |

|                 |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Tarahumara, Tepehuano, Totonaca, Tzeltal, Tzotzil y no especificado                                                                 | de estos dialectos                                                                                                                                           |
| Cultura popular | Artesanías                                                                                                                          | Gastronomía                                                                                                                                                  |
|                 | Alfarería, la principal actividad del municipio. Sobresalen los Árboles de la Vida por su belleza, colorido y significado religioso | Atole, tamales y antojitos típicos de la región, ensalada de la plaza con acociles, barbacoa, chicharrón y pata de res, tacos placeros de caritas y frijoles |

Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2010).

Los primeros asentamientos buscaron sitios cercanos a las ciénegas y manantiales del río Lerma, con lo que tuvieron los recursos necesarios para practicar la agricultura y el comercio de alfarería y obsidiana. Con la arcilla del terreno empezaron a elaborar vasijas rituales, bellamente decoradas. Éstos primeros pobladores eran teotihuacanos, a los cuales se fueron sumando asentamientos otomíes que compartieron una cosmogonía común de adoración a los dioses del agua (Reynoso, 2018).

La topografía y los antecedentes lacustres del municipio de Metepec les proporcionan a las arcillas locales un exceso de arena, por lo que deben combinarse con materiales orgánicos como la flor de tule para poder ser maleables y conformar un compuesto que sea susceptible de ser transformado en objetos utilitarios. Los alfareros y alfareras han recurrido a poblaciones cercanas como Ocotitlán, que está a siete kilómetros de distancia, para adquirir arcilla en costales de 25 kilos. Otras poblaciones cercanas que se ubican como proveedoras de arcilla son San Felipe Tlamimilolpan y Tlacotepec (Huitrón, 1962). En entrevista con el artesano Hilario Esquivel Tahuilan se mencionó que se ha tenido que recurrir a poblaciones más alejadas como Tecomatepec, ubicada a 64 kilómetros de Metepec.

Existen dos clases de arcillas que se utilizan los alfareros y alfareras para elaborar loza vidriada. La arcilla colorada, que es dura y fina, y la amarilla que es arenosa. Estas dos arcillas se mezclan para obtener un compuesto con plasticidad y propiedades refractarias. La tabla 9 recupera los datos de dos muestras de arcillas

de Ocotitlán analizadas por el ingeniero químico Alberto Obregón en el Instituto de Geología de la UNAM.

**Tabla 9. Composición de dos muestras de arcillas de Ocotitlán**

| Componente                                  | Arcilla roja | Arcilla amarilla |
|---------------------------------------------|--------------|------------------|
| Sílice ( $\text{SiO}_2$ )                   | 54.33%       | 61.22%           |
| Alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )         | 20.27%       | 17.54%           |
| Óxido de Hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) | 7.11%        | 5.90%            |
| Humedad a $110^\circ\text{C}$               | 3.08%        | 1.49%            |
| Agua de combinación                         | 11.07%       | 8.24%            |

Fuente: Elaboración propia con base en (Huitrón, 1962).

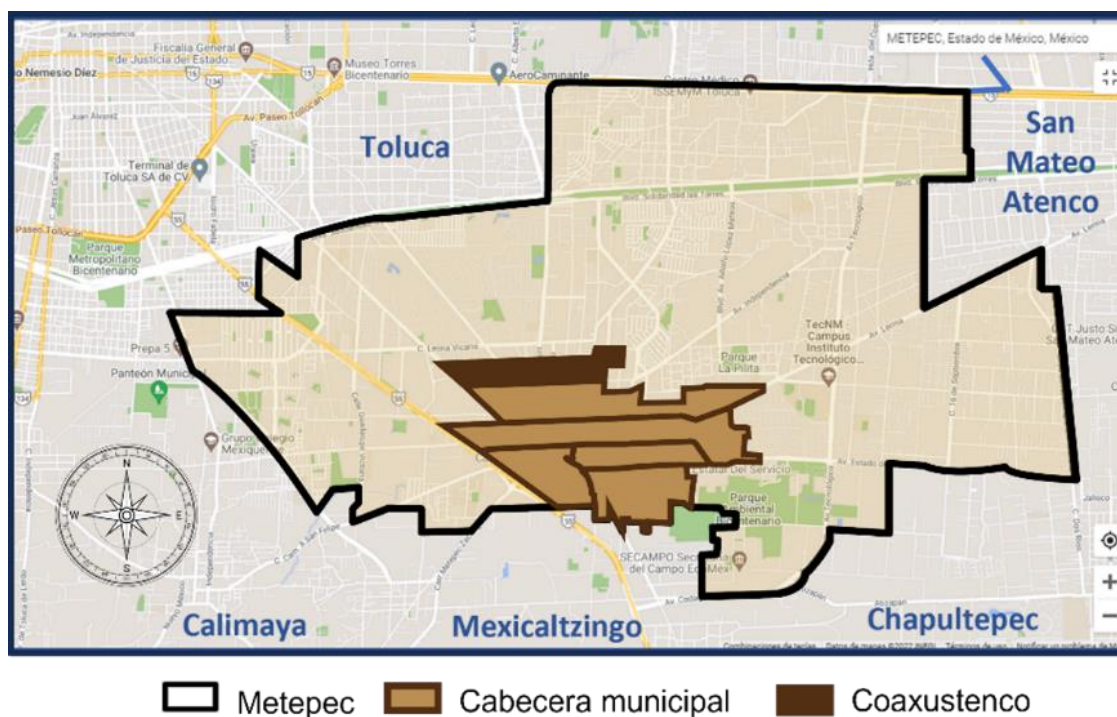
La diferencia entre los porcentajes otorga características como el color rojo a causa del óxido de hierro. La arcilla amarilla al tener más sílice tiene una menor plasticidad y la roja al contener mayor cantidad de alúmina posee más resistencia y plasticidad. Aunque los porcentajes pueden diferir se observa una constante a partir de la experiencia de los alfareros y alfareras que han trabajado durante generaciones y que han agregado materiales como la flor de tule para tener un compuesto óptimo para elaborar loza vidriada.

La alfarería de Metepec se ha desarrollado sin cambios bruscos, debido a la conservación y estabilidad de ciertos diseños decorativos indígenas y criollos que se han perpetuado de generación en generación. El ingenio y creatividad no se limita al decorado de las piezas sino al proceso en el que a pesar de tener una arcilla con gran contenido de arena experimentaron con materiales orgánicos para agregarle plasticidad y fabricar cazuelas resistentes al fuego, teniendo objetos que se pueden diferenciar de los que se elaboran en otras regiones de México, como la fabricada en Tonalá o Puebla (EDOMEX, 2022).

La zona de estudio se limitó en la cabecera municipal, en donde se desarrolló la producción de alfarería y se conserva el oficio de elaborar cazuelas. En el mapa 14

se muestra la división de los barrios que conforman la cabecera municipal de Metepec y la ubicación del barrio de Coaxustenco.

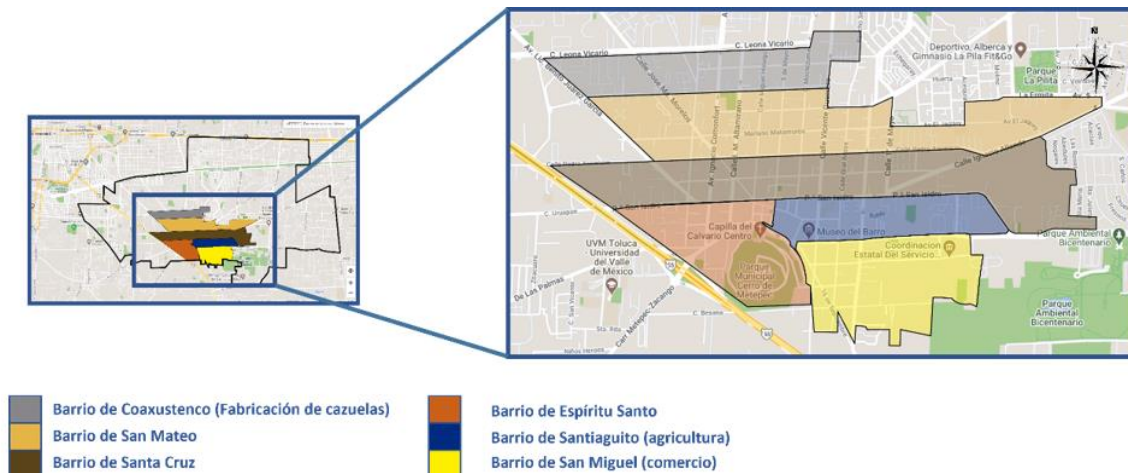
**Mapa 14. División de la cabecera municipal de Metepec en barrios**



Fuente: Elaboración propia con base en (Balestra, 2011).

La actividad alfarera se concentra en la cabecera municipal, la cual está dividida en seis barrios, como se muestra en el mapa 14. En cada uno está erigida una capilla y es por lo que a cada barrio le corresponde el nombre del santo de su advocación (COPLADEM, 2022). Antiguamente los barrios se diferenciaban por los oficios predominantes, con rasgos distintivos en la arquitectura y el sentimiento de pertenencia, la gran significación de ser uno u otro barrio (Balestra, 2011). El barrio de Coaxustenco se distinguió por la elaboración de cazuelas, el barrio de Santiaguito por la actividad de la agricultura y el barrio de san Miguel por dedicarse al comercio.

## Mapa 15. Barrio de Coaxustenco como zona de estudio



Fuente: Elaboración propia 2023 con base en Google Maps 2024.

El barrio de Coaxustenco concentra la mayor cantidad de alfareros y alfareras productores de cazuelas en Metepec. La economía en el barrio se basaba esencialmente en la producción de alfarería, pero ha ido disminuyendo por el proceso de industrialización y urbanización (Espíndola, 1985).

En el barrio de Coaxustenco se ubica el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA), inaugurado en el 2013. El espacio era conocido como Casa del Artesano, pero a partir de la colaboración entre Japón y México con inversión de ambos, se estableció un espacio para capacitación, apoyo y colaboración para los artesanos que lo soliciten. Este espacio cuenta con el apoyo del FONART para realizar actividades de capacitación en el uso de materiales y técnicas.

## **Capítulo 4. Estudio diagnóstico del sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco**

El estudio diagnóstico se realiza para conocer la situación del uso de plomo en el sistema de producción de alfarería en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México. De acuerdo con la información obtenida en la investigación documental se estableció que la mayoría de los alfareros y alfareras siguen utilizando plomo para vidriar las piezas de alfarería y que sólo un porcentaje utiliza vidriados sin plomo. Las visitas de campo se realizaron para conocer si los alfareros y alfareras que siguen utilizando plomo en el vidriado tuvieron la oportunidad de recibir capacitación y si han experimentado con nuevos materiales. En el caso de los alfareros y alfareras que no utilizan plomo se quiere conocer cuáles fueron las acciones que realizaron para transitar hacia el uso de materiales que no representan un riesgo para la salud del socioecosistema.

Se identificaron los sistemas y subsistemas de acuerdo con la clasificación de Peter Checkland, a partir de la revisión de documentos que abordan la historia del municipio. Estos documentos se encontraron en bibliotecas locales en las que se puede solicitar la consulta de textos que contienen información del municipio de Metepec. Las visitas exploratorias en el municipio de Metepec (ver anexo 3), se realizaron no sólo para conocer los talleres, sino también para ubicar las instituciones que tienen relación con el sistema de producción de alfaría tradicional.

Se visitó el museo del barro, en el que se consultaron documentos relacionados con la historia del municipio y se pudieron ver piezas de alfarería utilitaria de productores locales y de otros estados que utilizan vidriados sin plomo, además de que hay piezas de alfarería que representan las diferentes actividades que se realizan en los talleres en los que se trabaja con barro.

Los talleres ubicados en la cabecera municipal que se dedican a la fabricación de artesanías y de alfarería tienen las puertas abiertas para que los visitantes conozcan el proceso de elaboración de las piezas de barro. Así como el centro de capacitación en el que se ofrece información de la actividad artesanal.

#### ***4.1 Dinámica y contexto del socioecosistema en el que se desarrolla el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco***

La información aquí expuesta se obtuvo de cinco entrevistas aplicadas a artesanos de la cabecera municipal y de tres cuestionarios llenados con trabajadores de alfarería que son productores de cazuelas en el barrio de Coaxustenco. El acercamiento con los artesanos se realizó con el objetivo de conocer el panorama general del trabajo con barro en Metepec, de acuerdo con el principio de que cada uno de los integrantes de la comunidad posee un conocimiento común que ha sido compartido y heredado de generación en generación como parte de una tradición. Es por lo anterior, que los materiales que se utilizan en el municipio para elaborar piezas de barro tienen los mismos componentes, aunque estos materiales se preparen y mezclen en diferente proporción de acuerdo con el tamaño, la forma o la utilidad de la pieza. Sin embargo, a pesar de que la forma de trabajar para elaborar piezas de barro se ha mantenido sin cambios significativos, cada productor trabaja a su manera y le otorga a su obra su toque personal. Es por lo que, los artesanos y artesanas, así como los alfareros y alfareras comparten principios de materiales y procesos, que le otorgan al oficio de la comunidad distinciones como productores de objetos utilitarios y ornamentales. Los objetos utilitarios son aquellos que se ubican en la tipología de utensilios para la alimentación (Oliveras, 2017) como: vajillas, cazuelas, ollas, comales, jarros, jarras y los ornamentales son aquellos que no tienen contacto con alimentos, siendo éstos en el caso de Metepec los árboles de la vida, sahumeros, elementos para colgar en pared como: soles, estrellas y lunas entre otros.

Se realizó la distinción entre objetos ornamentales y utilitarios ya que son dos vertientes que se han desarrollado en diferentes momentos. La figura 10 muestra como objetos utilitarios a las cazuelas que son elaboradas en Metepec y son usadas para vender alimentos en el tianguis que se establece los lunes en la cabecera municipal. En la figura 11 se observan utilitarios como ollas, jarros y macetas elaborados por alfareros del municipio.

**Figura 10. Cazuelas elaboradas con barro en Metepec**



Fuente: Fotografías tomadas en Metepec, 2024.

**Figura 11. Olla (izquierda), jarro (centro) y maceta (derecha) elaborados con barro en Metepec**



Fuente: Retomado de (Artesaniasmetepec, 2025).

La figura 12 muestra los árboles de la vida, que se incluyen como objetos ornamentales, los cuales iniciaron con cinco elementos conformados por Dios, Adán, Eva, el árbol y la serpiente para representar una parte de la Genesis descrito en la Biblia. Esta escena con el tiempo se fue enriqueciendo al agregarles otros elementos como: flores, hojas, animales, soles, estrellas, entre otros. También se modificaron las narrativas al abordar temas como el arca de Noé, las catrinas, o eventos como el grito de independencia con Miguel Hidalgo.

**Figura 12. Objetos ornamentales (árboles de la vida) elaborados con barro en Metepec**



Fuente: Retomado de (Catrinas, 2024).

La figura 13 muestra otro tipo de objetos ornamentales, elaborados en el taller Artesanías Metepec Miguel A., los sahumerios para quemar incienso o copal, los soles y lunas que se colocan en las fachadas o muros de las casas para adornarlas.

**Figura 13. Sahumerios (izquierda), luna (centro) y sol (derecha) elaborados en Metepec**



Fuente: Retomado de (Instagram, 2025).

El trabajo elaborado en el taller Artesanías Rodríguez se distingue por los nacimientos y vírgenes, además de esculturas que representan escenarios históricos. La figura 14 muestra parte de sus piezas, las cuales están sin pintar.

**Figura 14. Nacimiento (izquierda) y tren de la Revolución Mexicana (derecha)  
elaborados por los hermanos Rodríguez**



Fuente: Retomado de (Sánchez, 2020).

Estos ejemplos conforman una parte del trabajo elaborado en el municipio, sin embargo, cada productor le agrega su toque distintivo, conservando características que distinguen el trabajo como parte de una comunidad que ha trabajado el barro por generaciones, pero que a mediados del siglo XX inició la transformación para pasar de una comunidad que se dedicaba a producir cazuelas y empezar a elaborar árboles de la vida.

La producción de cazuelas de barro como objetos utilitarios tiene una mayor tradición por ser elaboradas desde antes de la conquista de los españoles en el siglo XVI, y aunque también se elaboraban objetos ornamentales para ceremonias, éstos se producían por temporadas como en día de muertos o para rituales funerarios, a diferencia de las cazuelas que se producían para actividades cotidianas de preparación y almacenamiento de alimentos. Los árboles de la vida tienen una historia más reciente, adjudicándose los primeros diseños en Metepec al artesano Timoteo González Degollado alrededor del año de 1945, y aunque se tiene un antecedente de que los árboles de la vida se empezaron a fabricar en Izúcar de Matamoros en Puebla (Hernández, 2023), es en Metepec en donde los árboles de la vida se volvieron un ícono y forman parte del inventario del patrimonio cultural inmaterial de México (GOB, 2018a), otorgándole reconocimiento y asociando la producción de árboles de la vida al municipio de Metepec.

Tanto la producción de cazuelas como la elaboración de árboles de la vida han tenido su propio reconocimiento. En el caso de la fabricación de las primeras, el municipio de Metepec cuenta con el Récord Guinness en 2012 de la cazuela más grande elaborada con barro, exhibida en el museo del barro en el barrio de Santiaguito y elaborada por el maestro alfarero Bernardo Camacho Quiroz. Esta cazuela es un referente de la habilidad de los alfareros y alfareras del municipio que fabrican piezas de diferentes tamaños. Por otra parte, los árboles de la vida han sido expuestos en diferentes partes del mundo, un ejemplo de ello son los árboles de cinco metros de altura elaborados por el artesano Juan Carlos Nonato Díaz y enviados a japon en 2018. Siendo reconocido el trabajo creativo no sólo a nivel nacional, sino también en otros países.

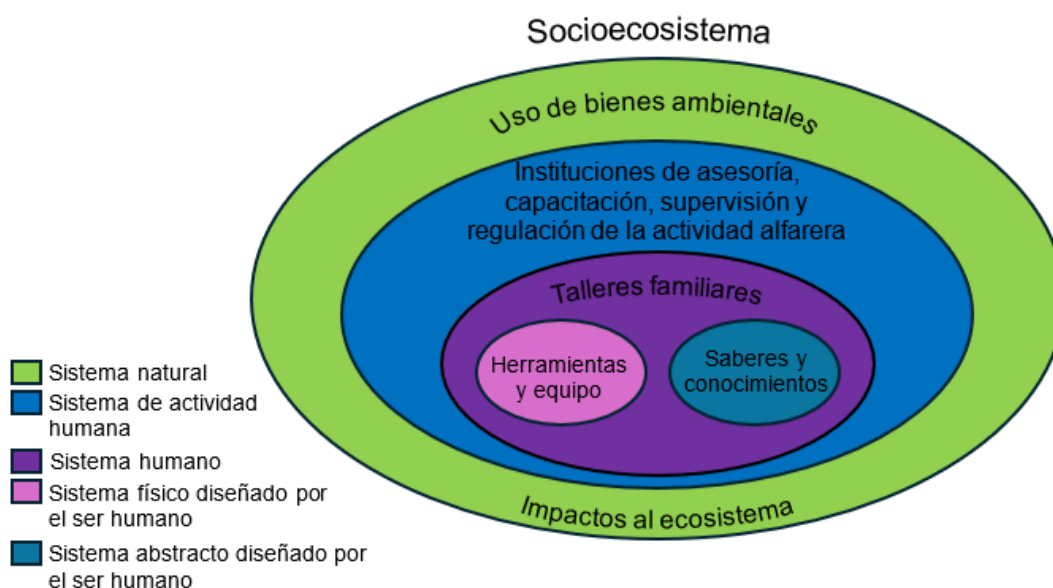
Este trabajo de investigación tiene como objeto de estudio el sistema de producción de cazuelas y la pervivencia del uso de plomo en sus vidriados, para lo cual se realizó un trabajo de aproximación con los artesanos, para conocer el contexto de trabajo y la relación que se establece con los alfareros y alfareras al desarrollarse una actividad que comparte conocimientos, materiales y formas de trabajo.

Las entrevistas realizadas a los maestros artesanos aportaron información para identificar factores que pueden explicar porque se sigue utilizando plomo en la alfarería tradicional, y como los sistemas naturales y humanos se relacionan a través de una actividad que está imbricada con otras localidades, debido a la transformación del contexto en el que se desarrolla el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco.

La información analizada de las entrevistas se utilizó para describir los elementos y la relación de los sistemas naturales y humanos, identificando factores que se categorizaron de acuerdo con los cinco tipos de sistemas propuestos en la metodología de sistemas suaves, es decir: sistemas naturales, sistemas humanos, sistemas de actividad humana, sistemas físicos diseñados por el ser humano y sistemas abstractos diseñados por el ser humano. La relación que se establece entre los factores identificados y los sistemas se representa en la figura 15. El socioecosistema es el que engloba el sistema natural y social. El sistema natural

con los seres bióticos y abiótico que interactúan para conformar las condiciones del ambiente y el sistema social, compuesto por los seres humanos y sus intervenciones establecidas en sistemas físicos y abstractos. Con los cuales se establecen relaciones dentro del socioecosistema.

**Figura 15. Relación entre factores y sistemas en la pervivencia del uso de plomo**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023.

Los factores que se relacionan e inciden en el socioecosistema corresponden a la interacción que se establece entre el sistema social y el sistema natural, a partir de las acciones para abastecerse de materiales y el conocimiento que posee el alfarero respecto al impacto provocado en el socioecosistema cuando se usan vidriados con plomo para la fabricación de alfarería tradicional. Así como las posibles consecuencias del uso de bienes ambientales provenientes de otros socioecosistemas y el cambio climático que pudiera afectar el desempeño del oficio alfarero, debido a que se siguen conservando actividades como dejar secar las

cazuelas a la intemperie y la cocción en hornos que no están bajo techo y que se dificulta su operación en temporada de lluvias.

Los factores relacionados con los sistemas humanos como parte del sistema social se establecen como aquella unidad productiva que emerge del núcleo familiar y que ha evolucionado dentro de un sistema de producción capitalista de producción, en el que se relaciona con otros sistemas. Se distinguen dos niveles, el primero se establece como aquel sistema social por comunidad en el que se desarrolla el individuo como parte de un núcleo familiar y el segundo como un sistema social por asociación en el que se presenta una adhesión a un grupo para conseguir un fin y en el que existen normas para guiar las acciones de los integrantes.

Los factores relacionados con los sistemas de actividad humana se consideraron como aquellas acciones que se establecen entre cada integrante, ya sea adquirir materiales, capacitar, asesorar, vender o establecer lineamientos, las cuales son actividades que se identifican para elaborar los modelos conceptuales del sistema pertinente que se describe en la definición raíz.

Los factores relacionados con los sistemas físicos diseñados por el ser humano corresponden a las herramientas, equipo, talleres, centros de capacitación y centros de venta con el que cuenta el alfarero para llevar a cabo su oficio.

Los factores relacionados con los sistemas abstractos diseñados por el ser humano abarcan los saberes tradicionales y la normatividad tanto de materiales como de procesos. Los saberes tradicionales se transmiten de generación en generación para conservar una actividad que se ha mantenido sin cambios significativos desde el siglo XVI. La normatividad que regula la producción y manejo de materiales se establece a nivel industrial, y la normatividad de productos de alfarería establece límites permisibles de materiales como el plomo a nivel artesanal.

Esta relación entre factores y sistemas permitió identificar las situaciones y las condiciones en las que se trabaja con materiales que contienen plomo, así como las formas en las que se establece una transición hacia el uso de materiales que no contienen plomo.

#### ***4.1.1 Los sistemas naturales que tienen relación con la producción de alfarería tradicional***

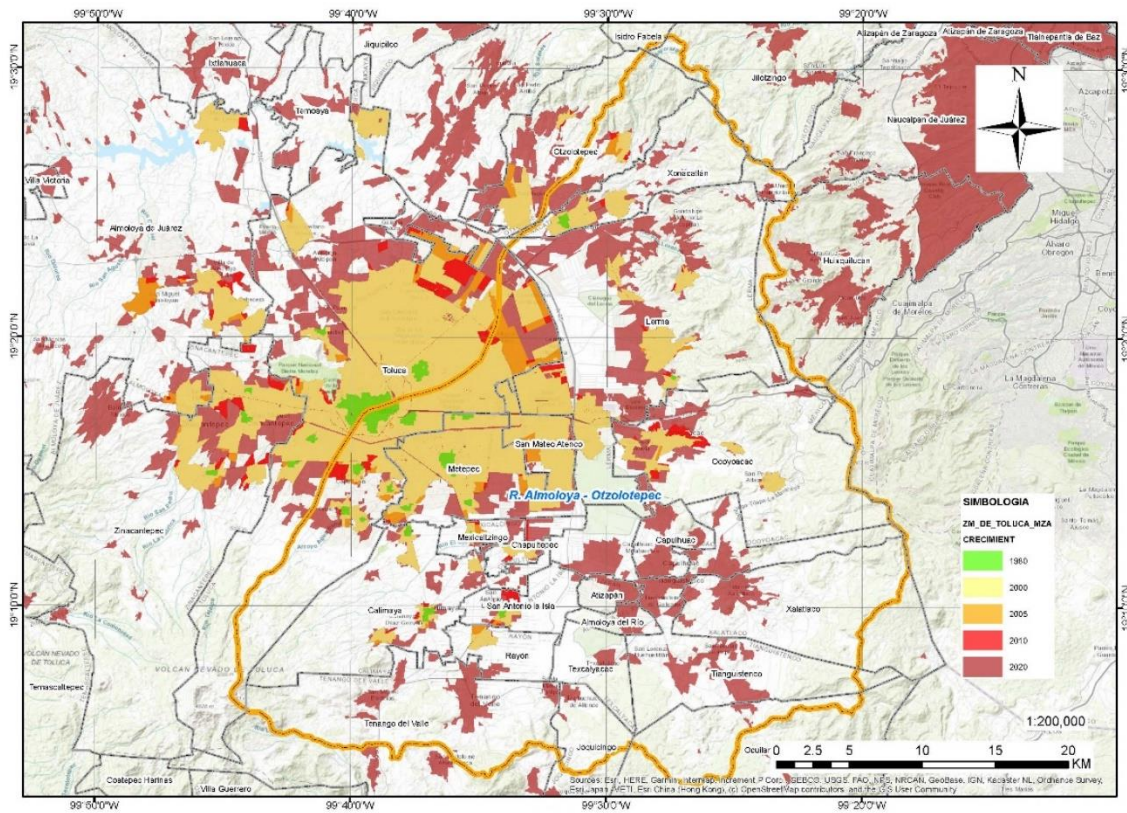
El sistema de producción de alfarería tradicional de Coaxustenco está ubicado en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec, la cual es una zona que fue propicia para la agricultura y la alfarería, debido a que fue una zona lacustre en la que hubo sedimentación de arcillas propicias para ser transformadas en piezas utilitarias de alfarería. Sin embargo, ha sufrido transformaciones para transitar de zonas de cultivo a zonas habitacionales.

En 1960 se empezó a instalar la gran industria en Toluca, con lo que se generó un cambio en la sociedad y en el territorio. El primer eje de crecimiento metropolitano vinculó a Toluca con Lerma, Metepec, San Mateo Atenco y Ocoyoacac. En la década de los 80's se afianzó el segundo eje de crecimiento hacia Zinacantepec con la pavimentación de la Calzada Adolfo López Mateos (Aranda, 1998).

La zona metropolitana es el conjunto de municipios o demarcaciones territoriales que establecen y mantienen un alto grado de integración socioeconómica. Esta zona tiene una alta densidad poblacional, concentran gran parte de la actividad económica y se caracteriza por tener una infraestructura en vías de comunicación. Las ventajas de pertenecer a una zona metropolitana son varias, entre ellas se puede destacar la de generar colaboración con otros municipios ya sea para gestionar recursos o venta de productos (INAFED, 2017).

En el mapa 16 se realizó un comparativo del crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con datos de 1980, 2000, 2005, 2010 y 2020. Con lo que se puede observar que los mayores crecimientos en estos periodos de tiempo fueron en 2005 y 2020.

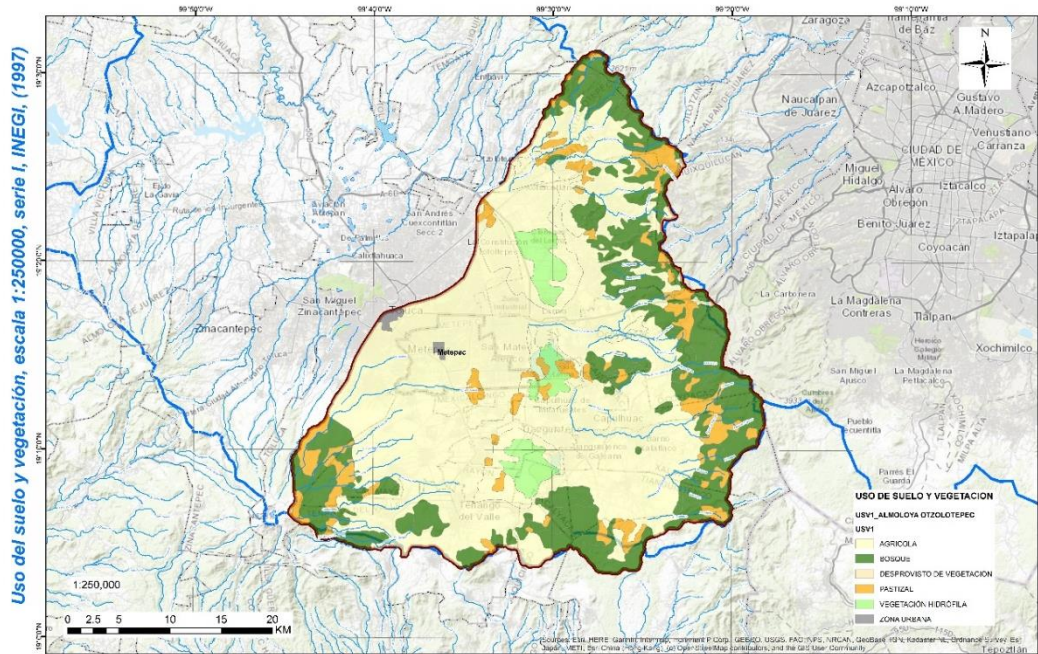
**Mapa 16. Crecimiento de la Zona Metropolitana del valle de Toluca**



Fuente: Elaboración con base en INEGI, 2024.

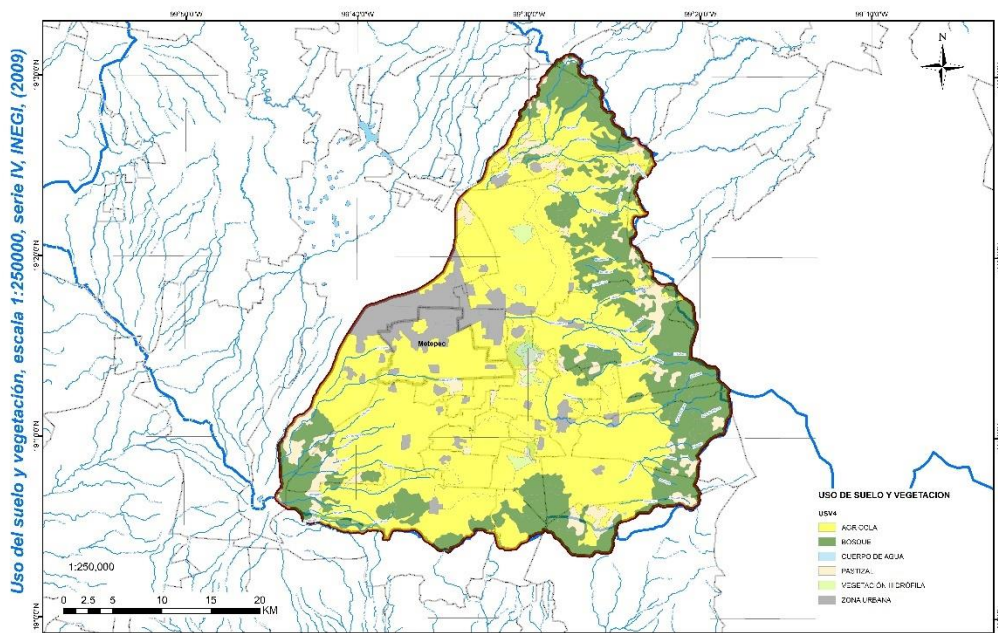
También se realizó un comparativo de los datos obtenidos del INEGI en 1997 (mapa17), 2009 (mapa 18) y 2021 (mapa 19) para mostrar cómo ha cambiado el uso de suelo en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec con respecto al suelo agrícola, bosques, cuerpos de agua, pastizales, vegetación hidrófila y la zona urbana. Con este comparativo se puede observar cómo ha aumentado la zona urbana en la microcuenca, y en específico en el municipio de Metepec. También se puede observar cómo la zona de bosque se ha conservado, pero la zona de vegetación hidrófila, que es aquella que se caracteriza por crecer en ambientes acuáticos al requerir de humedad constante, se ha reducido. La flor de tule es una planta hidrófila, por lo que se puede relacionar que al disminuir las zonas en las que puede crecer, su número empieza a disminuir.

**Mapa 17. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 1997**



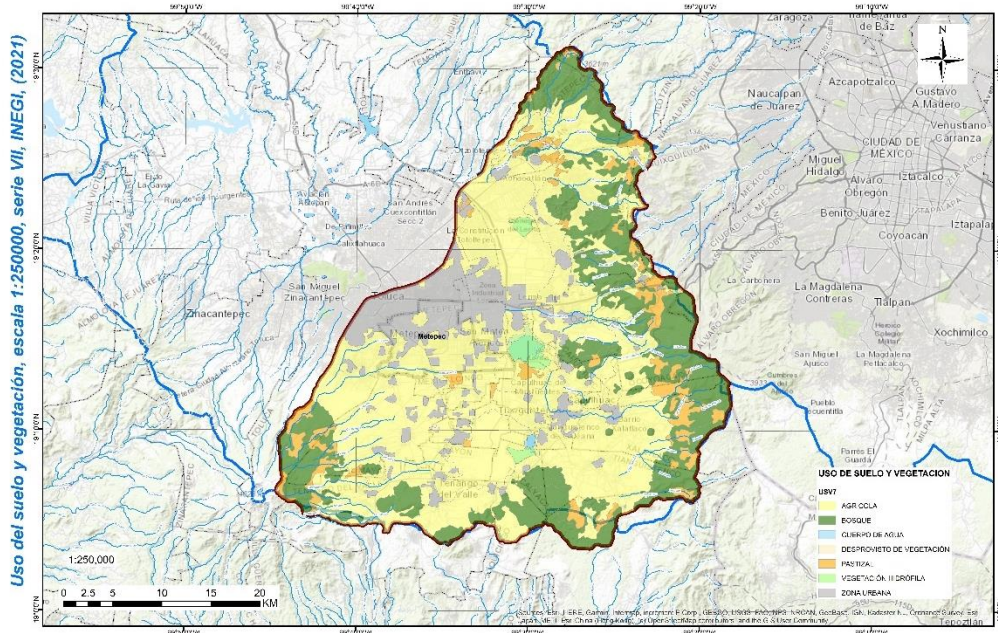
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1997.

**Mapa 18. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 2009**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2009.

## Mapa 19. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Almoloya-Otzolotepec en 2021



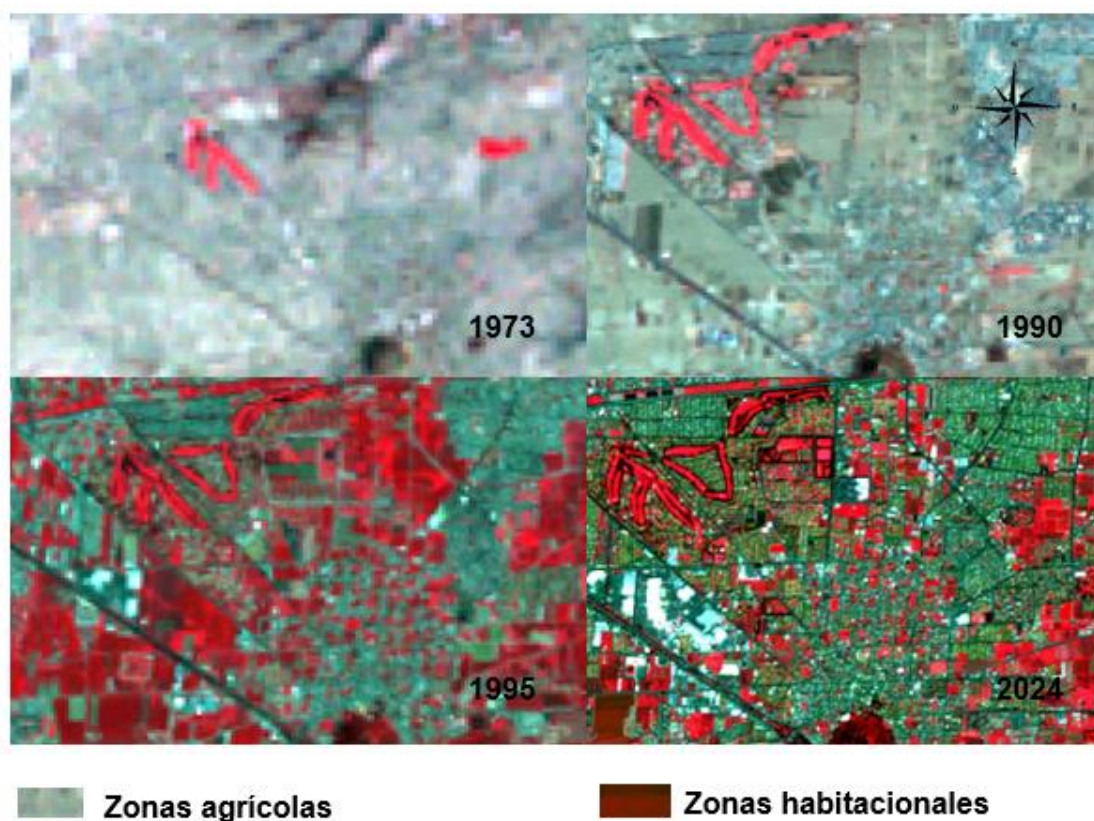
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2021.

El cambio de zonas agrícolas a zonas residenciales en Metepec tiene su antecedente en la década de 1960, pero es con la consolidación del corredor industrial Lerma-Toluca en la década de 1970 que se empezó la construcción de unidades habitacionales y en la década de 1990 se conformó una nueva transformación socioespacial visible en la disminución de zonas de cultivo.

En 2016 la organización territorial de Metepec estaba compuesta por 289 unidades urbanas que integran colonias, fraccionamientos, conjuntos y unidades habitacionales que contrastan con las tres unidades autorizada a finales de la década de 1960 (Gómez, et al., 2016).

En el mapa 20 se muestra cómo el municipio ha cambiado y la zona urbanizada ha ganado superficie, disminuyendo las zonas que eran destinadas a la agricultura. Para realizar este comparativo se utilizaron cuatro fotografías satelitales en tres diferentes décadas, en las que se distinguen las zonas agrícolas y las zonas urbanas.

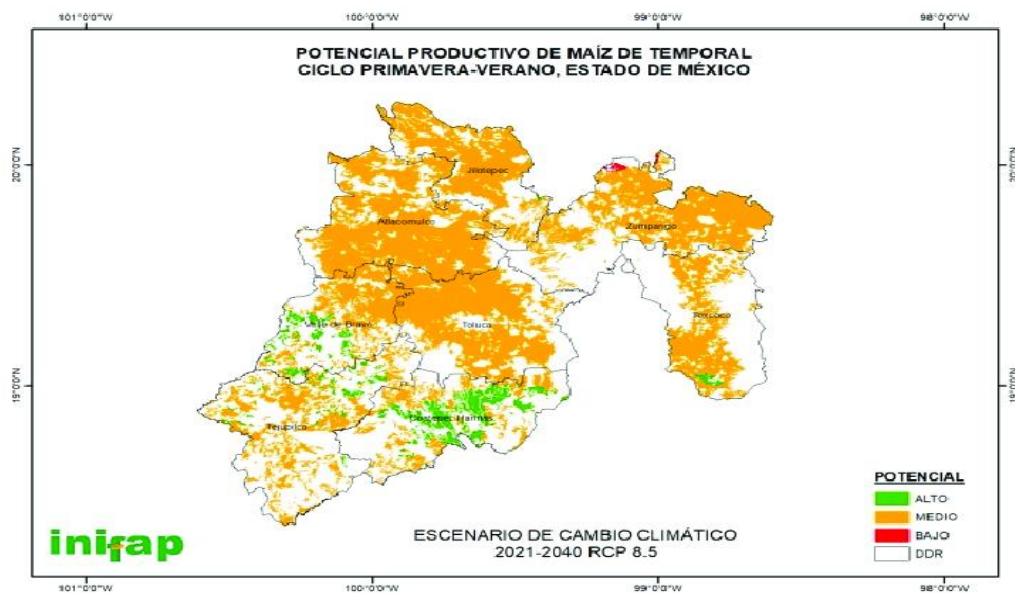
**Mapa 20. Transición en Metepec de zona agrícola a zona habitacional**



Fuente: Elaboración con base en imágenes satelitales procesadas por José Luis Hernández, 2024.

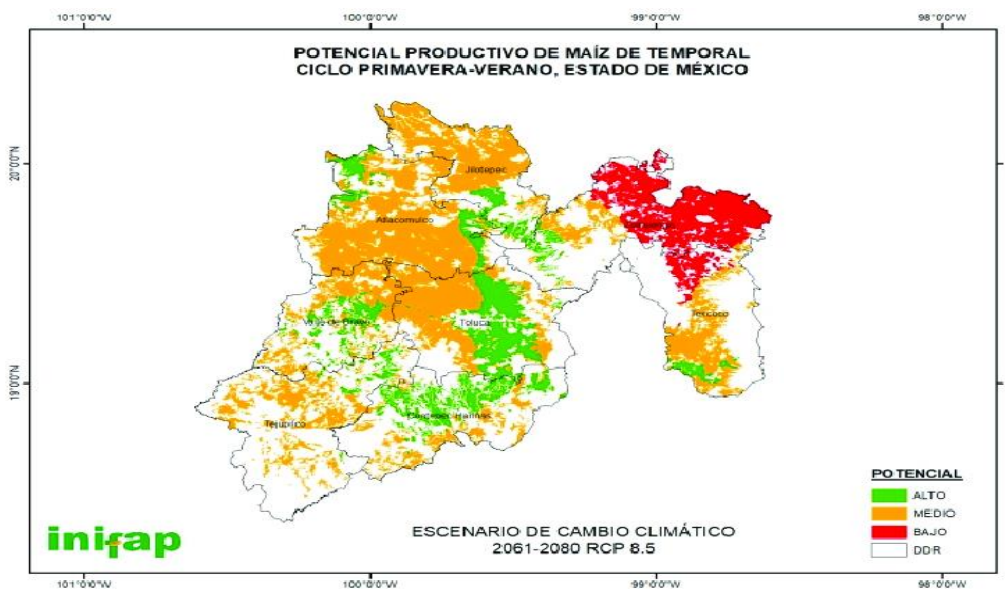
Con lo anterior se puede apreciar un cambio en cómo la zona habitacional va proliferando, lo que deja menor espacio para las zonas de cultivo. Aunado a esto, los escenarios prospectivos, que toman en cuenta el cambio climático, muestran que las zonas destinadas a la agricultura van a disminuir debido a varios factores, entre ellos se considera el aumento en la temperatura media anual de  $0.5^{\circ}\text{C}$ , con una menor precipitación fluvial anual y el incremento de eventos climáticos extremos (Soria & Medina, 2023). En el mapa 21 se muestra el escenario del potencial productivo de maíz para el periodo de los años 2021-2040 y en el mapa 22 el escenario para el periodo 2061-2080. Las imágenes fueron retomadas del folleto técnico número 2 de octubre de 2023, en el que se plantea que se presentará una disminución en las zonas de cultivo del Estado de México.

**Mapa 21. Escenario de cultivo de maíz para los años 2021-2040 en el Estado de México realizado por el Centro de Investigación Regional Zona Centro**



Fuente: Retomado de (Soria & Medina, 2023).

**Mapa 22. Escenario de cultivo de maíz para los años 2021-2040 en el Estado de México realizado por el Centro de Investigación Regional Zona Centro**



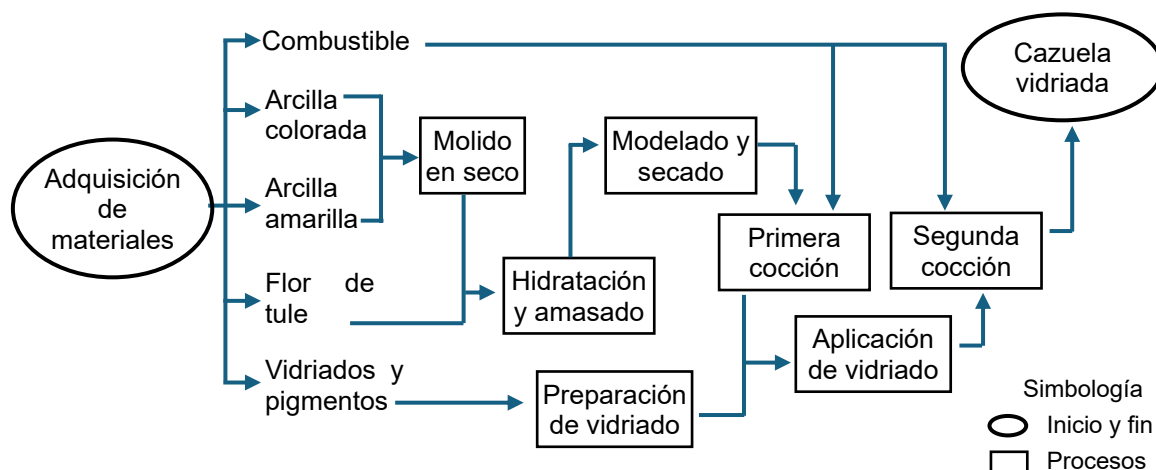
Fuente: Retomado de (Soria & Medina, 2023).

El escenario para las zonas de cultivo en el Estado de México se transforma para pasar de zonas con potencial medio a uno bajo. Metepec se ubica en una zona del mapa que no representa un potencial productivo de cultivo de maíz debido a la urbanización que ha desplazado las zonas a la periferia, así como la extracción de materiales para la fabricación de alfarería tradicional.

El sistema de producción de alfarería requiere hornos para la cocción de piezas de barro, sin embargo. Predominan los hornos circulares que son alimentados por leña para realizar la cocción de alfarería. En entrevista, el maestro alfarero Isidro Camacho Quiroz mencionó que se llegó a utilizar petróleo, pero debido a su costo y a lo complicado que resulta su adquisición se optó por probar otros materiales. Las tarimas fue un recurso que se les ofreció y les funciono bien, por lo que continuaron utilizando este tipo de madera recuperada que obtienen a un bajo costo.

En la figura 16 se ilustra la entrada de materiales y los procesos que se requieren para la fabricación de alfarería tradicional. Con la información proporcionada en las entrevistas con los productores de alfarería se elaboró el diagrama de las etapas que se requieren para elaborar cazuelas, sin establecer una diferencia entre cocciones en hornos que utilizan leña recuperada de tarimas o gas LP.

**Figura 16. Entrada de materiales para elaborar alfarería tradicional**

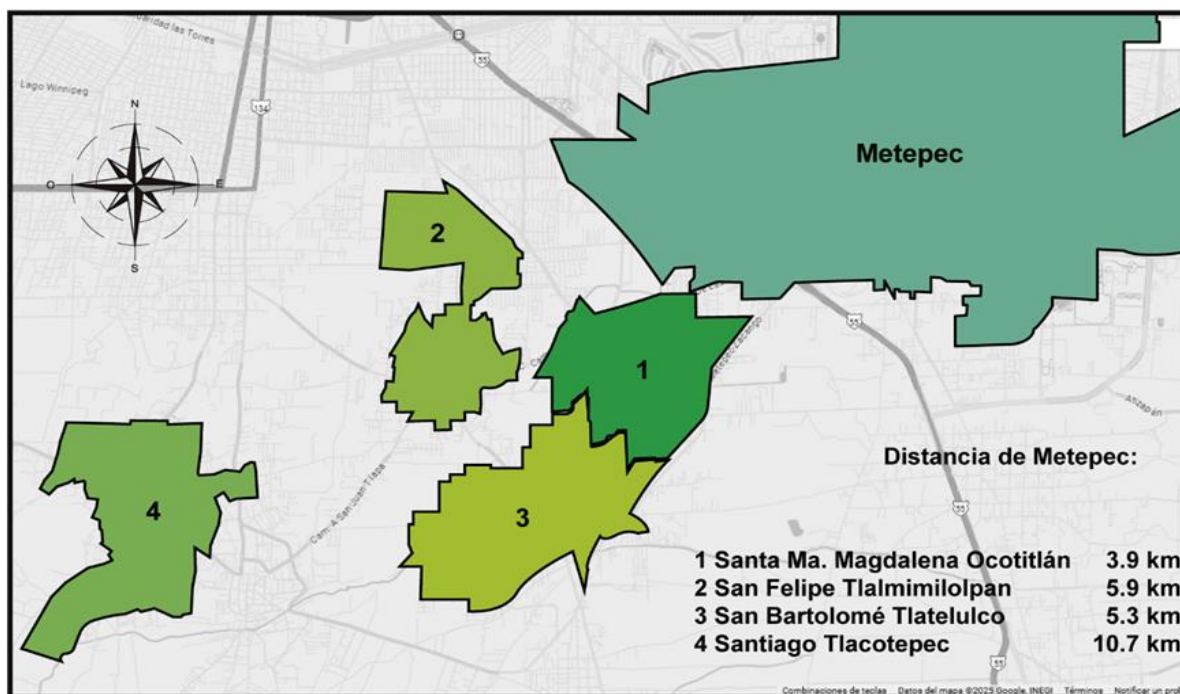


Fuente: Elaboración con base en entrevistas realizadas, 2023.

En el mapa 23 se ubican los poblados donde se extraen las arcillas que se utilizan en el barrio de Coaxustenco. Los artesanos y alfareros nombraron las localidades de Santa María Magdalena Ocotitlán, San Bartolomé Tlaltelulco, San Felipe Tlalmimilolpan, Santiago Tlacotepec y Tecomatepec como principales fuentes proveedoras de arcillas.

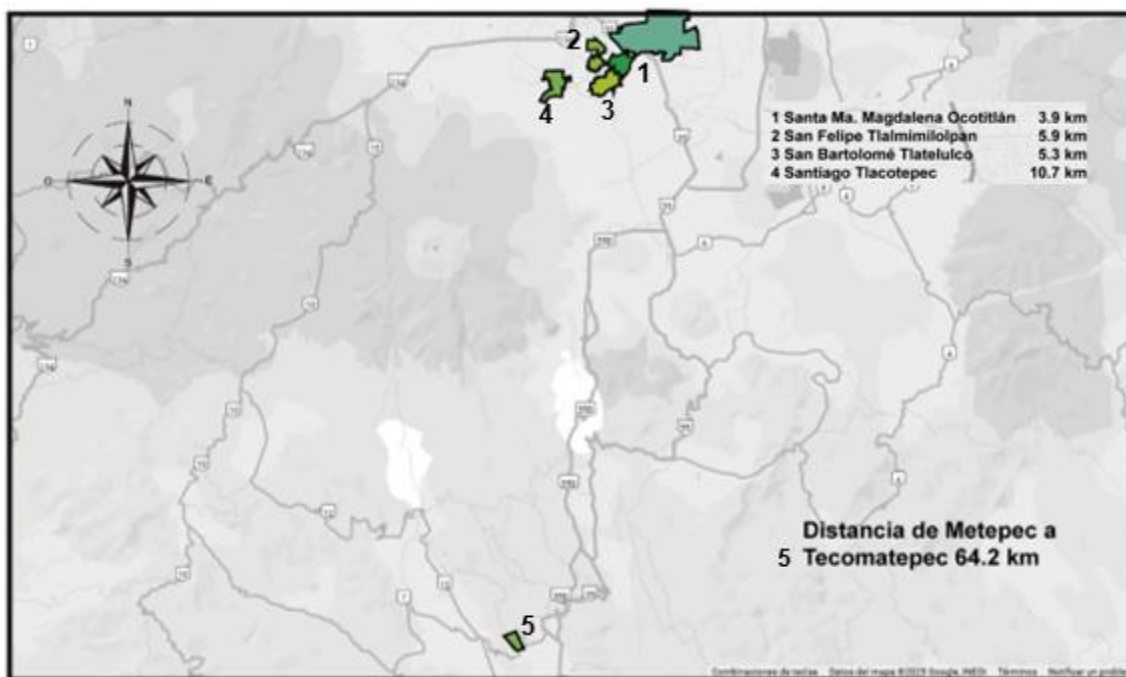
El poblado más alejado del cual se obtienen las arcillas es Tecomatepec, región con gran tradición alfarera y que cuenta con una mina de barro a la entrada del pueblo. Esta mina se encuentra en un terreno comunitario en el que los artesanos y artesanas, así como los alfareros y alfareras se proveen de material para poder elaborar piezas de alfarería. Tecomatepec se ubica una distancia de 64.2 km con respecto a Metepec (ver mapa 24), las otras comunidades se localizan en las cercanías del municipio y están en promedio a 6.45 km, dato que se tomó con base en una calculadora de distancia (Distanciasentre, 2024).

**Mapa 23. Localidades cercanas y distancia desde donde se obtiene la arcilla para la fabricación de alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración con base en entrevistas realizadas, 2023 y Google Maps, 2024.

**Mapa 24. Localidad más alejada mencionada por los alfareros**



Fuente: Elaboración con base en entrevistas realizadas, 2023 y Google Maps, 2024.

Existen registros de que los alfareros y alfareras obtenían la arcilla de lotes o predios en las orillas del municipio de Metepec (Martín, 2018), pero debido a la reducción de áreas de cultivo las arcillas han quedado sepultadas por las zonas urbanizadas, por lo cual hay que recurrir a localidades cada vez más alejadas de Metepec.

Para conformar un material que tenga características adecuadas de estructura y plasticidad se agrega a las arcillas un elemento característico de la zona; la flor de tule, llamada por los alfareros y artesanos como plumilla. Este material se incorpora durante el amasado, hasta integrarse y desaparecer en un compuesto que se deja reposar, para que madure y se pueda trabajar moldeándose a mano con ayuda de una pieza de barro hasta conseguir una forma de cazuela. La flor de tule se obtenía de las zonas cercanas al río Lerma (Martín, 2018), así lo mencionaron los artesanos,

pero cada vez hay que ir a localidades más alejadas como, por ejemplo: San Pedro Tultepec, Ixtlahuaca o de humedales situados en Michoacán<sup>58</sup>.

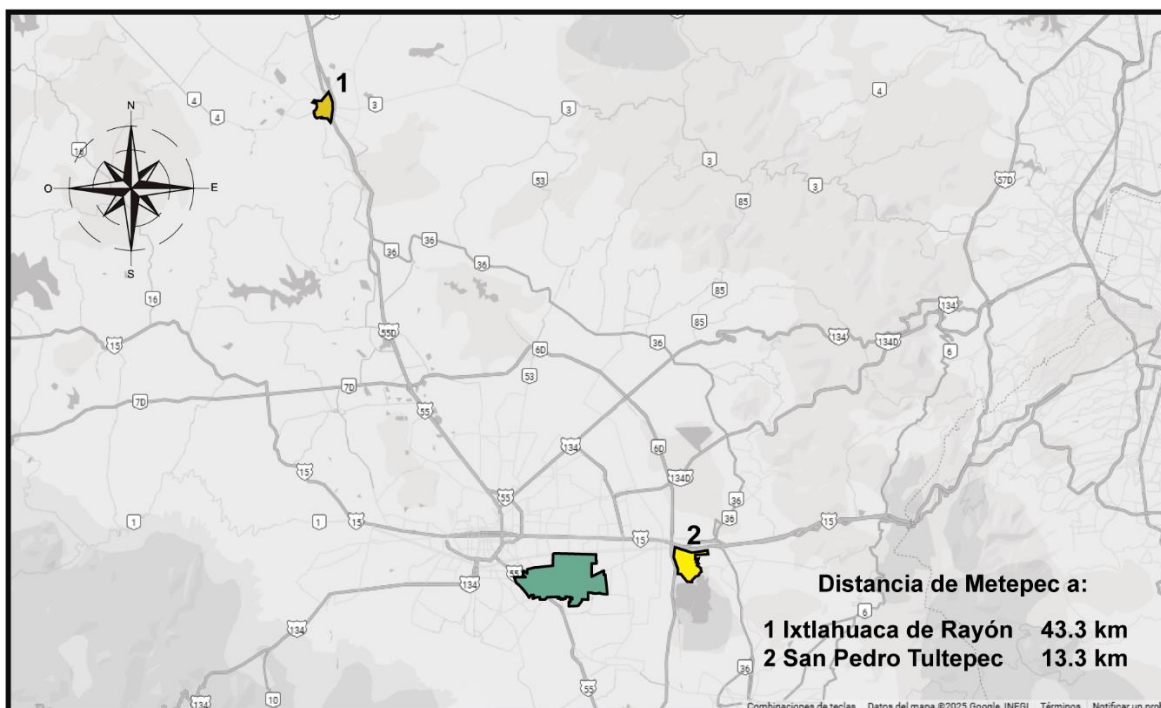
La recolección de plumilla o flor de tule es un proceso de que se realiza una vez al año. La comunidad alfarera de Tlayacapan realiza la recolección con la ayuda de sistemas de riego en forma de terrazas llamados apantles que en forma escalonada producían sitios de estancamiento llamados jagüeyes, debido a que esta localidad se encuentra en una zona alta rodeada de cerros, con pocos ríos, pero con ramales de agua, tuvieron que utilizar técnicas de acopio de agua para poder obtener este producto, que poco a poco requiere de movilizaciones a localidades más lejanas para recolectarlo. Esta labor se realiza entre una y dos veces al año y se almacena para tener abasto para un año (Fuentes, et al., 2013).

En el caso de Metepec, los alfareros y la alfarera mencionaron que recolectaban la flor de tule en las orillas del municipio pero que ahora lo compran con proveedores que lo traen de otras localidades, junto con la arcilla y los vidriados. En el mapa 25 se ubican los lugares desde donde se trae la flor de tule para elaborar alfarería. La localidad de Ixtlahuaca de Rayón es un lugar en el que se teje el tule para elaborar petates y aunque está alejado del municipio es un proveedor de la flor de tule para los alfareros y artesanos de Metepec. San Pedro Tultepec es una región en la que se elaboran artesanías con el tule. El nombre de Tultepec proviene de las palabras en Náhuatl que son: *tuli* que significa tule y *tepec* que significa cerro, por lo que se traduciría como cerro rodeado de tule. Se ubica en la cuenca del Alto Lerma, cuya contaminación ha provocado que haya disminuido la cantidad de tule (Prado, 2023). Esto puede explicar porque se recurre a comunidades más alejadas para obtener materiales, ya sean las arcillas o la flor de tule, los cuales son elementos importantes para conformar los compuestos con los que se elabora tradicionalmente la alfarería en Metepec.

---

<sup>58</sup> Las localidades fueron mencionadas por los artesanos y alfareros entrevistados, también se retomó una entrevista realizada, por el Financiero del Estado de México, al artesano Miguel Rodríguez Carrillo (Guadarrama, 2023).

**Mapa 25. Localidades cercanas que son proveedoras de flor de tule para elaborar cazuelas**



Fuente: Elaboración con base en entrevistas realizadas 2023.

En la alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco se conserva el uso de hornos circulares sin tapa, alimentados por leña. Aunque hay alfareros y alfareras que han solicitado apoyos y han adquirido o fabricado hornos que funcionan con gas, como el maestro alfarero Bernardo Camacho Quiroz que cuenta en su taller con tres hornos, uno de ellos es alimentado con gas licuado de petróleo conocido como gas LP, y los otros dos requieren leña. El maestro Bernardo realiza trabajos en los dos tipos de hornos, porque elabora objetos tanto utilitarios como ornamentales. En el horno alimentado con gas fabrica cazuelas libres de plomo, debido a que los materiales comerciales requieren una temperatura superior a  $950^{\circ}\text{C}$  y en este tipo de hornos es fácil alcanzar temperaturas ubicadas entre  $950^{\circ}\text{C}$  y  $1200^{\circ}\text{C}$ . Los hornos circulares difícilmente alcanzan temperaturas superiores a  $850^{\circ}\text{C}$  y la cocción no es uniforme debido a que hay que estar calculando con base en la

experiencia del alfarero la cantidad de madera y el tiempo para ingresar las tablas en el horno. Utiliza este tipo de horno para la cocción de objetos ornamentales recubiertos con vidriados que contienen plomo, pero que no están destinados para preparar o almacenar alimentos, por lo que el riesgo de intoxicación es sólo para el alfarero, si no tiene los cuidados adecuados al trabajar con la greta, material que como se ha explicado previamente, no tiene una restricción de venta para el trabajo en la alfarería.

Hay registro de que en la cocción de hornos circulares se utilizaban diferentes materiales, desde envases de plástico hasta neumáticos (Ayala, 2014), sin embargo, durante las visitas a los talleres en el barrio de Coaxustenco, cuando realizaron cocción de cazuelas, se observó que utilizaban madera recuperada de tarimas. El maestro alfarero Isidro Camacho Quiroz mencionó que durante un tiempo se utilizó madera de los bosques cercanos, e incluso llegaron a utilizar petróleo, pero debido al incremento y la dificultad para adquirirlo tuvieron que regresar al uso de madera, pero ya no de madera cortada, sino de madera recuperada de tarimas, las cuales eran llevadas y ofrecidas en los talleres.

En el barrio de Coaxustenco se ubicó un local en el que se venden tarimas que utilizan los alfareros y alfareras para realizar la cocción en los hornos circulares. El establecimiento está localizado en la calle de 5 de Mayo número 213. Afuera del negocio se pueden ver las tarimas apiladas que se venden a los alfareros y alfareras. En la figura 17 se puede ver la ubicación y la fachada del local, este establecimiento se encuentra dentro del barrio y los alfareros y alfareras tienen la facilidad de transportar las tarimas en carretillas hasta sus talleres.

El uso de madera recuperada conlleva el esfuerzo de desarmarlas y quitar los clavos, sin embargo, es una acción que se realiza para aprovechar un residuo que ya cumplió su uso, y que forma parte de un ciclo en el que al existir un mercado con consumidores que requieren y demandan tarimas para la fabricación de alfarería, se puede integrar esta acción dentro de las dimensiones de acervo de activos y de capacidad de aprendizaje que conforman una característica importante del sistema, la capacidad de adaptarse y mejorar.

Hay una posición encontrada en cuanto al uso de combustibles, entre el uso de madera y de gas LP. Los alfareros y alfareras que tienen hornos circulares siguen utilizando madera debido a que no han modificado sus hornos y la cocción de piezas resulta satisfactoria, sin embargo, los hornos que se han diseñado para utilizar quemadores alimentados por gas LP tienen en palabras de sus dueños un mejor rendimiento, además de que se maneja la idea de que gas es una opción sostenible debido a que la madera se obtiene de los bosques y éstos se deben cuidar para conservar el equilibrio del sistema natural. Esto proporciona elementos para establecer que existen concepciones en el sistema de alfarería que son transmitidas sin una valoración que compare los aspectos positivos o negativos al utilizar un recurso.

**Figura 17. Local de venta de madera recuperada de tarimas**



Fuente: Elaboración con base en visita de campo realizada en 2023.

El maestro Celso Camacho Quiroz mencionó que en el Centro de Desarrollo Artesanal de Metepec se utilizan hornos alimentados con gas LP, aunque en 2017 se llevó a cabo la fabricación de un horno sin humo, proyecto implementado por la Escuela Nacional de Cerámica junto con la participación de los maestros japoneses Yusuke Suzuki y Masakazu Kusakabe. El horno está diseñado para aprovechar los combustibles y se planificó para ser usado con madera aportada por el servicio de

poda público local, aprovechando recursos que se desperdician al llevarlos a tiraderos municipales, además de que durante su construcción se planteó la posibilidad de que pudiera adaptarse el uso de quemadores que funcionaran con gas LP<sup>59</sup> para tener un mejor rendimiento energético. Sin embargo, este horno está en desuso ya que no se realizaron las adecuaciones y los hornos de gas LP habilitados tienen la ventaja de haberse diseñado desde un principio para usar quemadores que proporcionaran un suministro uniforme y constante de combustible.

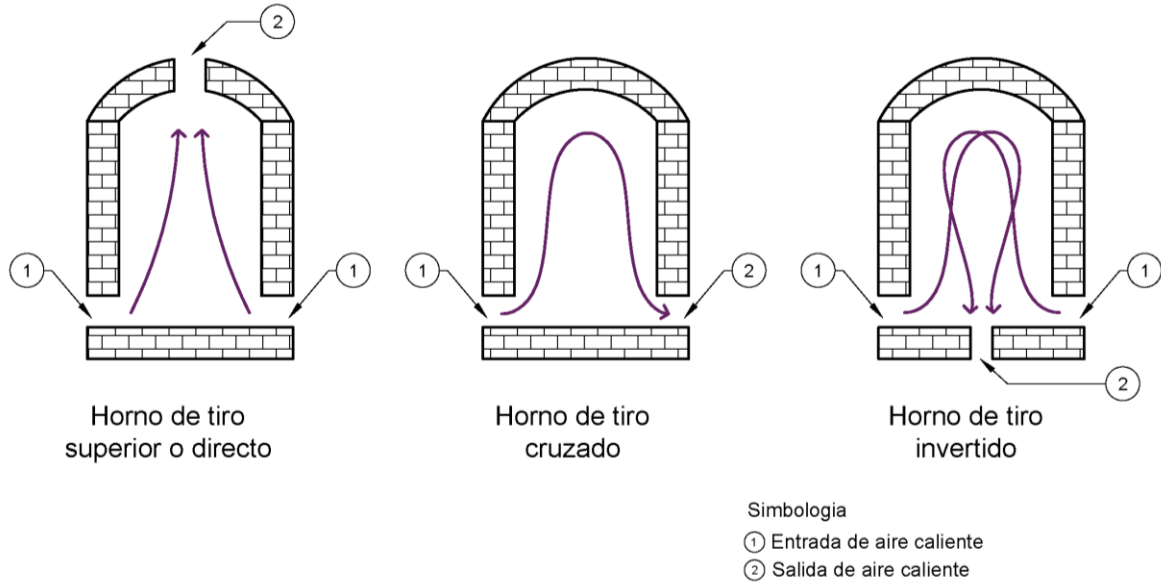
El horno de leña sin humo es un horno de tipo catenario con tiro invertido. El arco catenario es una estructura que durante la cocción propicia que la dilatación se reparta en toda la bóveda lo que crea una fuerza de empuje hacia la base concentrando el calor en la cámara donde se colocan las piezas de alfarería (Gutiérrez & Suma, 2009), por otra parte, el tiro invertido tiene la ventaja de conservar la temperatura al contener los gases calientes en la cámara (EELA, 2013), además de que la chimenea debe de tener una relación de aproximadamente tres a cuatro veces la altura del horno, para tener una eficiencia energética y que los residuos de humo se queden en las paredes de la chimenea.

La figura 18 muestra un esquema en el que se hace una comparación de la circulación del aire caliente en los tres tipos de hornos, el primero que tiene salida por la parte superior es el que se utiliza principalmente en el municipio de Metepec. El segundo es el de tiro cruzado y el tercero de tiro invertido. En la figura 19 se muestra un corte de la configuración del horno de tiro invertido.

---

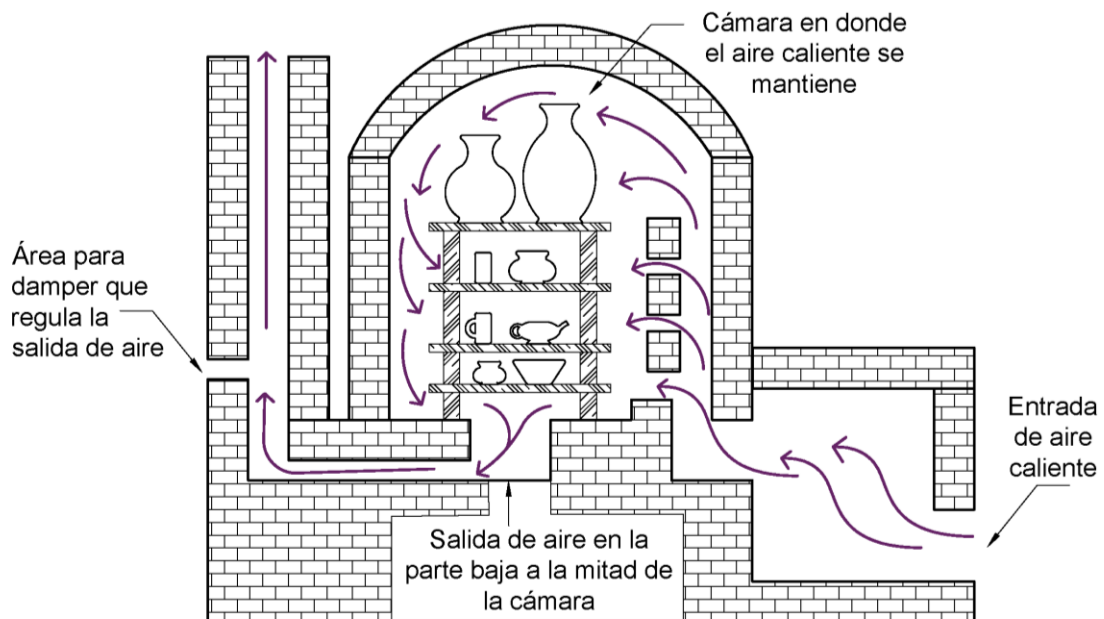
<sup>59</sup> Este dato lo proporcionó el maestro artesano Rodolfo Sánchez Fierro en una entrevista para el blog Estilo Mexicano, en el cual se aborda el tema de la experiencia en Metepec de la fabricación de hornos sin humo en México (Delgado, 2017).

**Figura 18. Tipos de horno de acuerdo con la salida de aire**



Fuente: Elaboración propia con base en (Artesceramicas, 2024).

**Figura 19. Vista de corte de un horno de tiro invertido**



Fuente: Elaboración propia con base en (Permies, 2021).

En la figura 20 se muestra el horno sin humo construido en Metepec en 2017 y los hornos de gas que están en funcionamiento en 2024. Las fotos se tomaron en una visita al Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) en la que se estaba realizando una cocción en el horno de gas y se comentó que ya no se usa el horno porque conlleva un mayor esfuerzo al requerir una supervisión constante en la que hay que regular la alimentación con leña a diferencia de la supervisión en el horno de gas LP, en la que ya se tiene un registro de tiempos de cocción. Además de que los hornos de gas cuentan con aislantes que mejoran la conservación de calor y una mayor eficiencia de combustible. Por lo que, este tipo de hornos es una opción que representa un ahorro a largo plazo, pero que requiere una inversión que no todos los alfareros y alfareras pueden costear. El uso del horno sin humo que funciona con madera representa un esfuerzo adicional para los artesanos ya que ellos deben llevar sus piezas y el combustible, así que prefieren utilizar los hornos circulares alimentados con leña que tienen en sus talleres, en donde realizan el proceso de elaboración y venta de cazuelas.

**Figura 20. Horno sin humo (izquierda) y horno de gas LP (derecha), ambos habilitados en el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA)**



Fuente: Elaboración con base en (Delgado, 2017) y en visitas de campo realizadas en 2023-2024.

Los artesanos entrevistados han practicado el oficio durante más de 40 años, y hablaron de su preocupación por conservar el oficio en las nuevas generaciones, así como del hecho de que, si bien la alfarería ocasiona impactos en el ambiente durante la cocción también presenta beneficios ya que al final de su ciclo de vida las cazuelas se integran a la tierra, de donde provienen.

El maestro alfarero Jaime Mejía García comentó que las macetas de barro después de su vida útil pueden reintegrarse en el ambiente, debido a que tienen una degradación en contacto con la tierra y el agua<sup>60</sup>, por lo que se pueden enterrar después del desgaste que presentan después de su uso para volverse a integrar como suelo residual en un lapso no mayor a 20 años<sup>61</sup>, a diferencia de los productos plásticos, los cuales en promedio tardan 500 años en degradarse<sup>62</sup> y producen metano cuando se exponen a la radiación solar (Royer, et al., 2018) o en ausencia de oxígeno cuando son enterrados.

La figura 21 muestra las relaciones identificadas de las entradas y salidas en el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco, y como se empieza a dibujar un esquema de forma estructurada del sistema natural relacionado con el sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco. En este análisis se contemplan las entradas que se mostraron en la figura 16 y se relacionan con los lugares de donde se obtienen estos bienes ambientales, datos que como se mencionó anteriormente son retomados de lo obtenido en las entrevistas con los productores de alfarería. Las emisiones se asignaron de acuerdo con lo observado durante las visitas a los talleres.

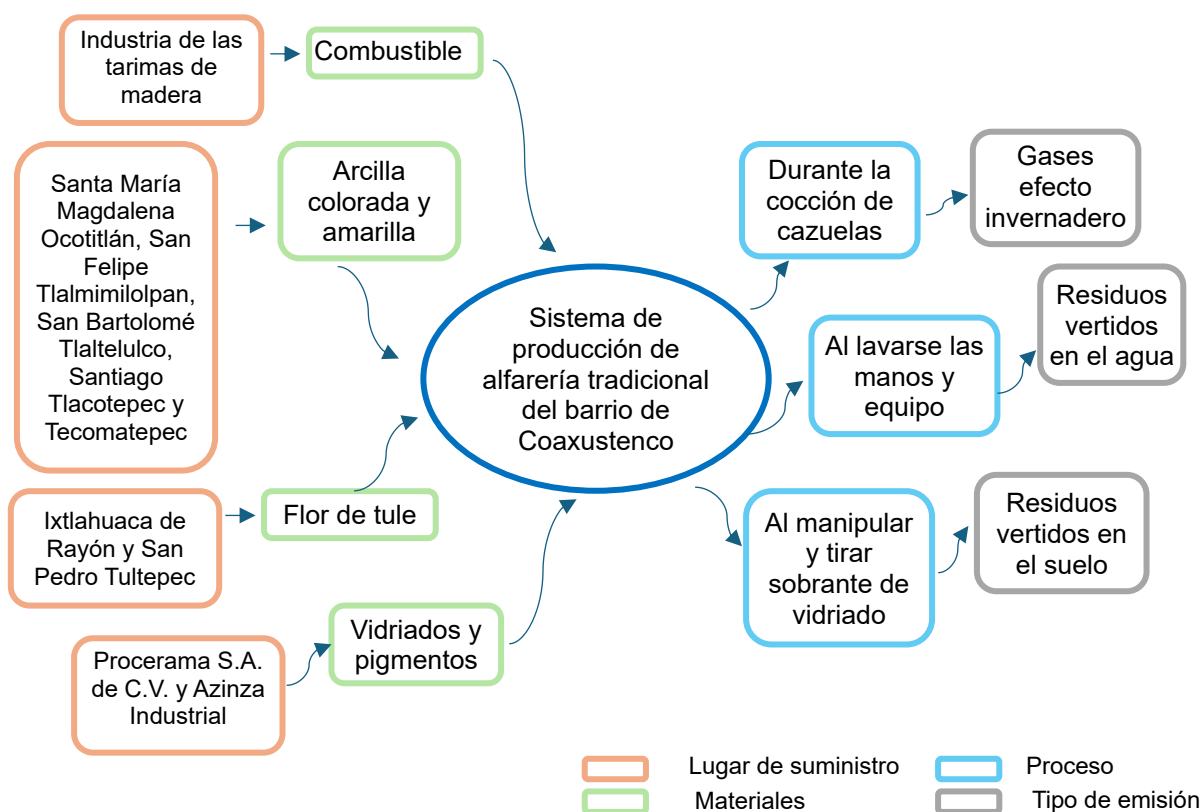
---

<sup>60</sup> El proceso de degradación de una maceta de barro está determinado por factores como la exposición al sol, cambios bruscos de temperatura, humedad, agentes químicos. La meteorización es un proceso de descomposición de la rocas y los minerales. Se presentan dos tipos de meteorización, la física y la química. La meteorización física se presenta en climas áridos con cambios drásticos de temperatura y la meteorización química se presenta en climas húmedos y cálidos (Colegial, et al., 2017).

<sup>61</sup> El periodo de tiempo se retoma de la entrevista realizada al artesano Jaime Mejía García, quien indicó que es lo que ha notado con las macetas que produce.

<sup>62</sup> En el caso de las botellas de Polietileno-Tereftalato (PET) se proporciona el dato de que se presenta una degradación promedio de 500 años para que no afecte al ambiente (Botero, et al., 2014).

**Figura 21. Elementos del sistema natural que se relacionan con el sistema de producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo, 2023.

La entrada de bienes ambientales provenientes del ecosistema son principalmente arcillas, plumilla o flor de tule, combustibles como la leña recuperada o el gas LP, pigmentos y materiales para vidriar con o sin contenido de plomo.

La relación que se establece entre la cantidad de arcilla y el producto final es equivalente debido a que para amasar se agrega agua, pero ésta se evapora durante el proceso de secado y de cocción. Pruebas realizadas en el taller de cerámica de la licenciatura de Diseño Industrial de la UAM Xochimilco al pesar piezas después de una primera cocción y después de la aplicación por inmersión de esmalte por la parte interna se registró un aumento de peso del 8%. Es decir, si

una cazuela pesa 1 kilogramo, se requirió el uso de 920 gramos de arcilla y 80 gramos de vidriado.

Las emisiones o residuos que son producto de la elaboración de la alfarería en aire, agua y tierra son aquellas producto del almacenamiento y preparación de materiales, así como de la cocción de piezas antes y después de la aplicación del vidriado, durante las entrevistas se notó que se aprovechaba al máximo el vidriado, permaneciendo poco residuo en el recipiente donde se prepara. A nivel local este residuo no llega a los mantos acuíferos, ni siquiera llega al Río Lerma, el cual tiene una carga de contaminantes que provienen del sector industrial<sup>63</sup>. Durante la cocción se libera humo que contiene plomo y este viaja más allá del taller por estar los hornos ubicados en una zona sin techo, lo que permite que el humo se traslade libremente.

#### ***4.1.2 Los sistemas humanos establecidos por comunidad y por asociación en los talleres de producción de alfarería tradicional***

En el sistema de producción de alfarería tradicional se ubicaron los dos niveles en los que se clasifican los sistemas sociales de acuerdo con Peter Checkland. Los primeros son aquellos que se establecen por comunidad, y son los que surgen dentro de la familia como unidad productiva. Los segundos son aquellos que trabajan para lograr un fin determinado, unidos por un contrato y una retribución económica. Las acciones que unen a estos sistemas son la asesoría, capacitación, colaboración, cooperación y participación en actividades dentro de la comunidad de productores de alfarería tradicional. Así como para el suministro de materiales y la distribución, venta e intercambio de productos.

Los sistemas sociales por comunidad se establecieron desde la idea de que en el barrio de Coaxustenco la actividad alfarera se realiza en talleres familiares: Con

---

<sup>63</sup> La descarga de aguas industriales y aguas de uso sanitario de empresas como la planta de ensamblaje automotriz Stellantis México en Toluca ha contaminado el Río Lerma-Santiago y ha recibido sanciones, así como clausuras de ductos que vertían agua residuales (Debate, 2025).

base en lo que mencionaron los artesanos y alfareros se determinó ésto, debido a que dijeron que aprendieron el oficio viendo a sus familiares trabajar el barro, iniciándose como un juego, sintiendo el material e imitando las figuras a una temprana edad, para posteriormente aprender las diferentes etapas en las que se producen los objetos, desde la obtención de materiales hasta la venta de productos.

Cada familia hereda sus conocimientos, éstos se comparten o se imitan agregando un toque particular y estableciendo un estilo propio, con lo que un objeto se puede adjudicar a un taller en particular, dentro del sistema productivo, pero que conserva características generales que lo distingue de otras localidades.

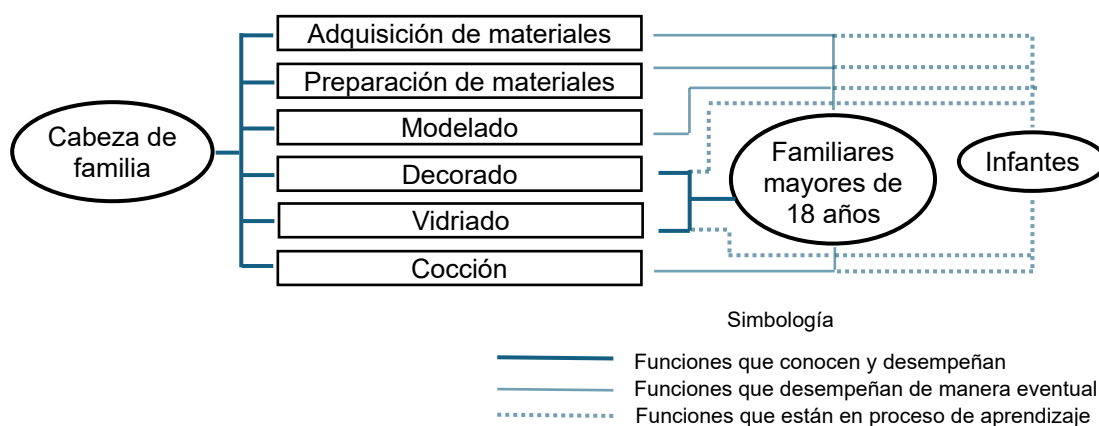
Se establece una división del trabajo, en el que a las niñas se especializan en el modelado y decorado, así como los niños aprenden a conseguir, adecuar y preparar los materiales, aplicar el vidriado y el manejo del horno para encenderlo y alimentarlo durante la cocción de piezas, cada integrante de la familia aprende el oficio de forma integral, el caso de la maestra alfarera Andrea Valero es un ejemplo de ello, ya que dirige el Taller de la familia Ramírez y transmite sus conocimientos a sus nietos. Ella relata que cuando su esposo tenía que ausentarse del taller, se tenía que encargar de la producción; supervisando y participando desde la preparación de materiales hasta la cocción y venta de cazuelas.

Cuando su esposo falleció se tuvo que hacer cargo del taller, y aunque comentó que cada alfarero trabaja diferente, ella aprendió de su marido y ha conservado la forma de fabricar las cazuelas. Recuerda que cuando era más joven su esposo, experimentaba con vidriados sin plomo y lograba buenos resultados al elevar la temperatura del horno hasta los 1000°C, con cocciones de más de 10 horas.

Es de esta forma, que los sistemas sociales por comunidad se establecen como la unidad productiva de un taller familiar en el que se produce alfarería tradicional, con una organización horizontal en el que el conocimiento no está fragmentado por actividades, sino que se comparte para que cada integrante pueda trabajar las diferentes etapas de conformación de las piezas de barro. La figura 22 establece una aproximación de los actores y las actividades que se realizan dentro del taller

familiar, en la que si bien están divididas, los integrantes conocen y pueden realizar las diferentes actividades desde la adquisición de materias primas, que de acuerdo con los alfareros ahora se compra a proveedores pero que en la década de 1970 todavía se podían conseguir las arcillas en los límites del municipio y recolectar la flor de tule en las cercanías del río Lerma, hasta la cocción de piezas en los hornos circulares que tienen que ser supervisados con base en la experiencia, para alimentar con leña poco a poco hasta alcanzar temperaturas promedio de 850°C, y así obtener piezas que tengan un vidriado uniforme.

**Figura 22. Funciones que desempeñan los integrantes de los talleres de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo, 2023.

Los sistemas sociales por asociación son aquellos que se organizan por medio de una jerarquía y una retribución por su trabajo, en el que interactúan para realizar actividades que benefician al sistema de producción de alfarería, es decir, son las instituciones gubernamentales, instituciones no gubernamentales, asociaciones civiles y escuelas de educación superior.

La institución gubernamental a nivel nacional que tienen injerencia en la producción de la alfarería es el FONART. La persona con la cual se tuvo comunicación al interior de la institución fue con Mario Lugardo Covarrubias Pérez, encargado del área de

Capacitación, para conocer las acciones que se han realizado en el municipio de Metepec con relación a la sustitución de vidriados que contienen plomo.

La información proporcionada por Mario Covarrubias fue con relación al Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional y el trabajo colaborativo con la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, debido a que contenidas dentro de las acciones del programa, se estableció una línea de investigación para el desarrollo de vidriados que no contuvieran plomo a cargo del Ing. Uriel Aréchiga Viramontes así como la capacitación dirigida a alfareros y alfareras para utilizar vidriados comerciales libres de plomo tanto nacionales como importados. Además de que documentos como el manual de capacitación editado por el FONART en 2002, no se pudieron localizar ni impresos ni en formato digital, por lo que se solicitó una ejemplar directamente a la dirección de la institución y se recibió una copia que sirvió de base para conocer los vidriados y los aspectos de capacitación que se les decía a los alfareros y alfareras que podían utilizar.

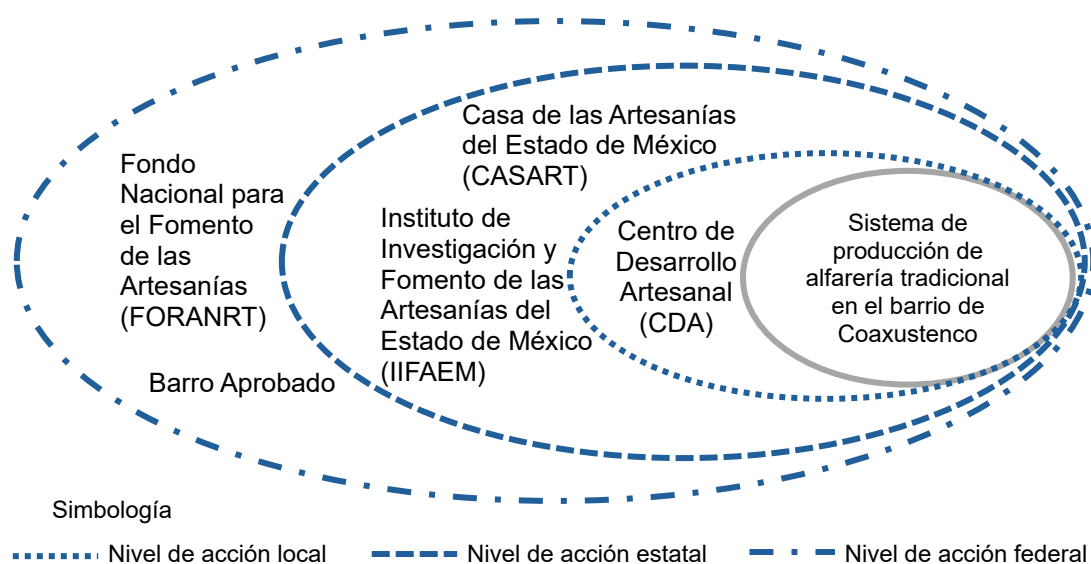
El Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) de Metepec es una institución que proporciona capacitación a los alfareros y alfareras. La Lic. Teresa Sánchez subdirectora de fomento artesanal del municipio es quién dirige este centro, junto con el maestro alfarero Celso Camacho Quiroz proporcionaron información acerca de la forma en que trabajan con los alfareros y alfareras para realizar capacitaciones y elaborar piezas de barro.

Además de las instituciones gubernamentales como FONART, la Casa de las Artesanías del Estado de México (CASART) y el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) de Metepec, se encuentran trabajando con los alfareros y alfareras del barrio de Coaxustenco organizaciones como Barro Aprobado, la cual depende de una Organización Internacional no Gubernamental (ONG), fundada en 1999 en la ciudad de Nueva York en 1999, nombrada *Pure Earth*. Dicha organización busca eliminar materiales tóxicos de productos que afecten la salud de las personas.

En entrevista con Daniel Estrada Sánchez, director general de la organización Barro Aprobado, se habló de las repercusiones de plomo y cómo este elemento afectaba a largo plazo, además de la asesoría, capacitación y seguimiento que se realizaba con los talleres que se acercaban para incorporarse al programa y transitar hacia el uso de vidriados sin plomo.

En la figura 23 se pueden observar los vínculos entre los sistemas sociales por asociación en el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, distinguiendo los niveles de acción y de cercanía territorial, debido a que el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) se localiza en el mismo barrio y se puede tener un contacto más cercano para solicitar asesoría y capacitación, a diferencia de la CASART y el IIFAEM que se localizan en Toluca pero atienden a todos los artesanos y alfareros que se ubican en el Estado de México. El instituto del FONART realiza sus actividades a nivel nacional, tiene sus oficinas en la Ciudad de México al igual que la organización Barro Aprobado, ambos trabajan con las comunidades alfareras del país.

**Figura 23. Sistemas sociales por asociación que interactúan con el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2023.

#### ***4.1.3 Sistemas sociales externos y su influencia sobre el sistema de producción de alfarería tradicional***

El FONART diseña y ejecuta políticas de desarrollo para la producción y comercialización de la actividad alfarera, por medio de la investigación y el uso de materiales que garanticen que los procedimientos no afecten la calidad de vida de los alfareros y alfareras o los consumidores de alfarería tradicional, así como el establecimiento y la observancia de la normatividad que garantiza el uso de materiales no tóxicos (PROFECO, 2021a).

Estas acciones las realiza en colaboración con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la cual es un organismo que depende de la Secretaría de Salud (SS), y tiene la función de vigilar el cumplimiento de la normatividad relacionada con los riesgos de los productos comercializados y que puedan afectar la salud de la población en México. En el caso de la alfarería tradicional, la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), que es un organismo que se encarga de informar y proteger los derechos de los consumidores, ha trabajado junto con el FONART y la COFEPRIS para generar un distintivo oficial que garantice un producto libre de plomo.

El registro del sello en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), involucró el esfuerzo de instituciones y asociaciones civiles<sup>64</sup>, para garantizar un producto que no afecte la salud de los fabricantes y consumidores, así como distinguirse y abarcar un mayor mercado cumpliendo con la normatividad vigente de límites permisibles de plomo.

El antecedente en la alfarería mexicana de este sello es el implementado por la organización Barro Aprobado, la cual suministra capacitación y seguimiento para dejar de usar vidriados que contengan plomo. De acuerdo con Daniel Estrada, director de la asociación, no sólo es darles la información para sustituir el uso de plomo en la producción de alfarería, sino que se debe dar seguimiento para

---

<sup>64</sup> Mundo Químico es una asociación civil fundada por Leonora Rojas Bracho. La asociación ha trabajado para informar de los efectos de los elementos tóxicos en la salud del ser humano (Rojas & Garibay, 2003).

garantizar que el sello proporcionado, el cual respalda un producto libre de plomo, sea elaborado de acuerdo con la capacitación proporcionada.

Las secretarías que tienen vinculación con la producción de alfarería son las siguientes:

1. Secretaría de Turismo (SECTUR), debido a que la actividad artesanal contribuye a la economía mexicana como un incentivador del gasto y de los viajes<sup>65</sup>.
2. La Secretaría de Economía (SE), la cual participa en el diseño, coordinación, difusión, evaluación y ejecución de mecanismos e instrumentos orientados hacia el intercambio de mercancías tanto para el consumo nacional como para la exportación.
3. La Secretaría de Cultura que organiza los eventos y concursos para apoyar el desarrollo de la actividad artesanal. Esta actividad la realiza por medio del FONART que es un fideicomiso<sup>66</sup> público.
4. La Secretaría de Salud que tiene injerencia en el establecimiento de normas y difusión de información relacionada con el uso de elementos dañinos, los cuales afectan la salud humana a corto, mediano y largo plazo.
5. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que es la que emite la normatividad de los límites de plomo en el ecosistema.

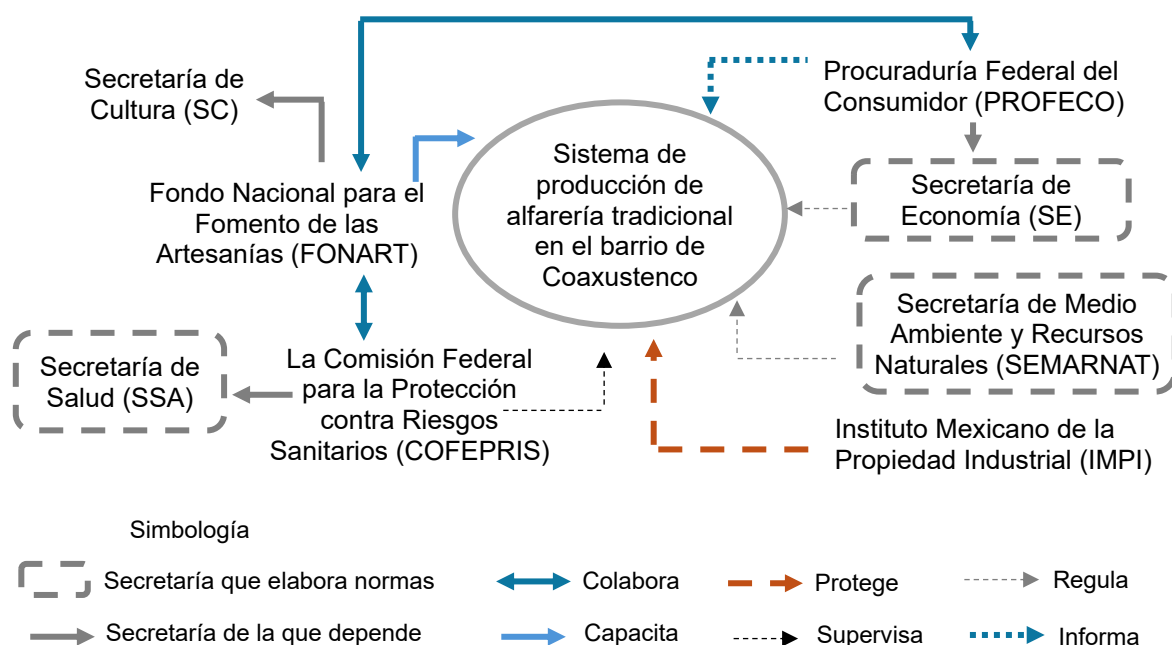
En la figura 24 se establece la relación con estas instituciones y las actividades que vinculan a cada una de ellas con la producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco.

---

<sup>65</sup> El secretario de Turismo, Migue Torruco Márquez, indicó que la producción de artesanías representó el 4.6% del PIB turístico, este porcentaje se retoma de la Cuenta Satélite del Turismo de México (GOB, 2022), la cual, es un sistema de información macroeconómica que permite conocer la contribución del turismo en la economía y las actividades productivas. El INEGI es el encargado de elaborar el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM).

<sup>66</sup> La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) en su artículo 9 señala que un fideicomiso lo constituye el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para que una institución actúe como intermediario para la administración de recursos públicos (DOF, 2025). Se establece este mecanismo para asegurar la disponibilidad de recursos, los cuales no se ven afectados por ajustes de presupuesto.

**Figura 24. Sistemas sociales externos y su influencia sobre el sistema de producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo, 2023.

#### **4.1.4 Los sistemas físicos diseñados por el ser humano que tienen relación con la producción de alfarería tradicional**

La unidad de producción del sistema es el taller familiar, el cual conserva características que propician la producción de alfarería. Los talleres visitados poseen características similares en su construcción, conformados por paredes de adobe y techos de teja, los cuales son propicios para conservar una temperatura templada que permite un trabajo de modelado que conserva la humedad de las piezas, para después dejarlas secar fuera del taller. Una vez secas las piezas se someten a una primera cocción para posteriormente aplicar el vidriado que cubre la pieza para hacerla impermeable. Este proceso se realiza en los hornos circulares ubicados fuera del taller.

En la figura 25 se dibujó un croquis del taller del alfarero Juan Valero para ubicar las áreas de trabajo y la secuencia de actividades para la producción de cazuelas. La entrada es por la calle Leona Vicario y se tienen espacios dedicados a los procesos identificados en la figura 16. Los cuales se realizan de la siguiente manera:

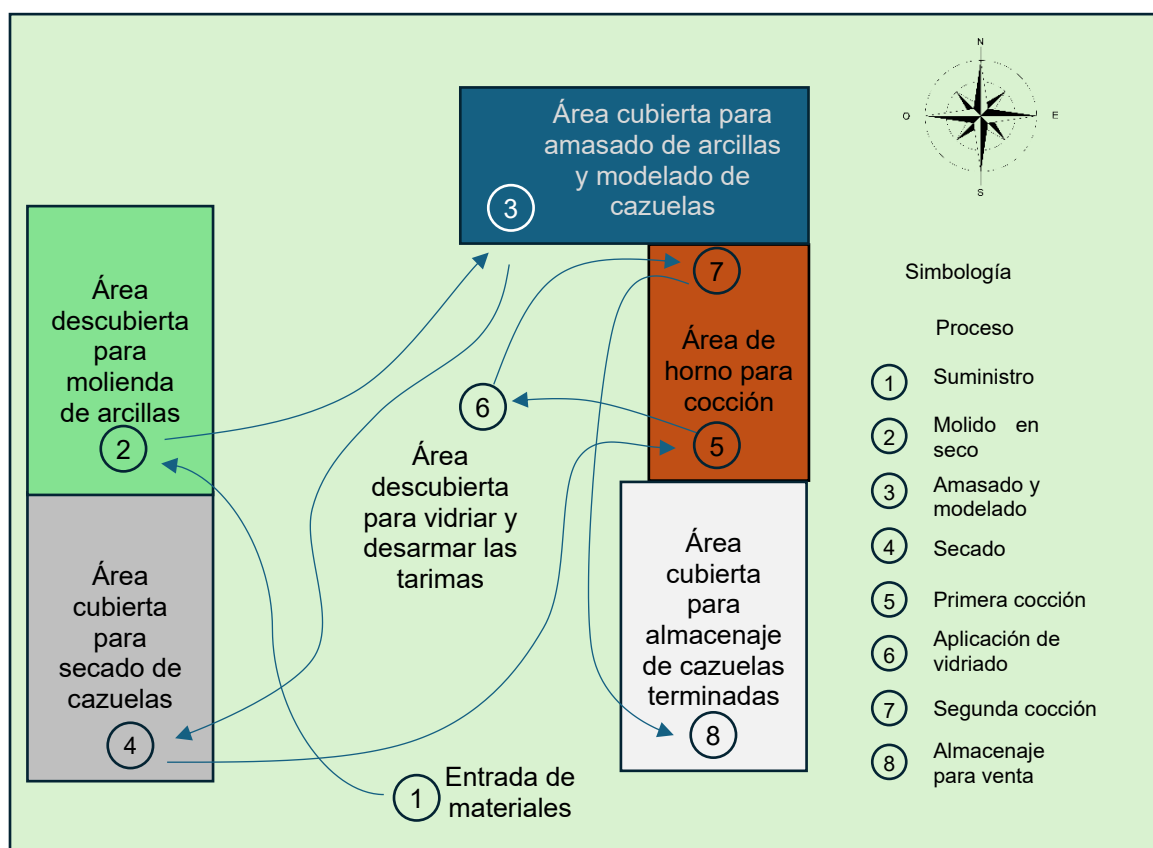
1. El suministro de arcillas se lleva al área descubierta para el molido en seco y ya que se comparte con un espacio cubierto, se aprovecha para guardar en costales las arcillas que fueron aplastadas y molidas con un rodillo de piedra.
2. Después de esto se procede a integrar las arcillas y la flor de tule para conformar un compuesto con la plasticidad adecuada para que pueda moldearse una cazuela.
3. Una vez moldeada la cazuela se deja secar, primero a la sombra y después bajo el sol, cuidando que no pierda humedad de manera brusca, porque pueden presentarse grietas.
4. Se estiban las cazuelas en el horno y se realiza una primera cocción que puede alcanzar los 800°C, la cual es una temperatura frontera para que el barro tenga una cocción uniforme y la pieza tenga una superficie adecuada para aplicar el vidriado.
5. Al tener una pieza con una primera cocción se procede a vidriarla. El vidriado que se utiliza tradicionalmente en la alfarería tradicional utilitaria en México está compuesto de celite<sup>67</sup> y litargirio<sup>68</sup>, en una proporción de 250 gramos de celite por cada kilogramo de litargirio a la cual se le agrega agua hasta obtener una solución que pueda cubrir de manera uniforme la cazuela.
6. La segunda cocción se realiza en un rango entre 850°C y 950°C de acuerdo con la supervisión del productor, quien está al pendiente del horno, alimentando con las tarimas el fuego y el cambio de color del vidriado hasta obtener una tonalidad verde.

---

<sup>67</sup> El celite está compuesto principalmente por sílice, su composición de acuerdo con la ficha técnica de Distribuidora de Químicos Industriales (DQI) es la siguiente: SiO<sub>2</sub> 95%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.5%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.2%, TiO<sub>2</sub> 0.1%, CaO 1.8% y Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O 1.5% (DQI, 2025a).

<sup>68</sup> El litargirio amarillo está compuesto por un 99.9% de monóxido de plomo (PbO), también es conocido con el nombre de greta (DQI, 2025b).

**Figura 25. Croquis del taller de alfarería y delimitación de áreas de trabajo**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023-2024.

En la figura 26 se observa que aún conservan la tradición de dejar las cazuelas secar afuera del taller. Las calles del barrio se ven adornadas por las cazuelas que van perdiendo humedad al estar expuestas a la luz directa del sol. Algunos talleres las dejan bajo techo, en el mismo lugar en que se modelan, para que empiecen a perder humedad para después dejarlas secar en el patio a la luz directa del sol y se terminen de secar, revisando para que no pierda humedad de manera brusca, de lo contrario podría presentar grietas. Los alfareros y alfareras observan el cambio de color para saber la pérdida de humedad, al pasar de un tono oscuro a uno claro, además de que una cazuela al perder humedad se vuelve más ligera.

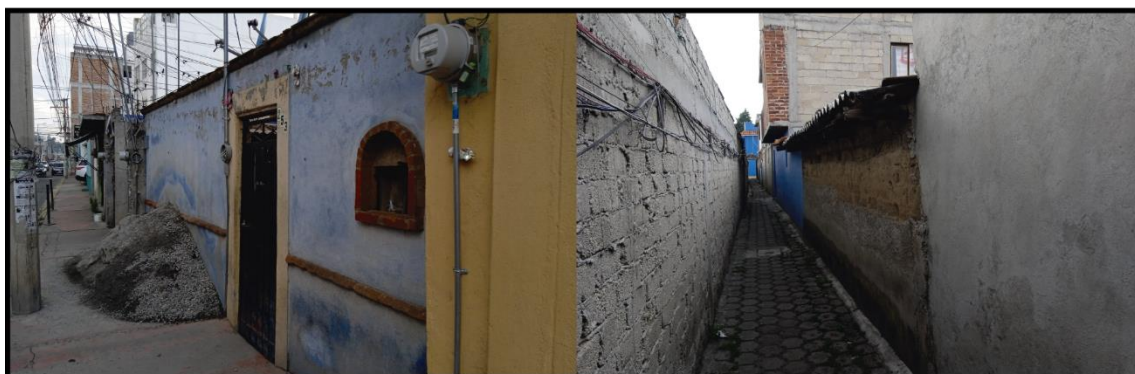
**Figura 26. Secado de cazuelas en calles del barrio y afuera del taller**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo, 2023-2024.

En la figura 27 se observan las paredes de varios talleres que se visitaron y que conservan los muros de adobe, los cuales proporcionan un ambiente fresco al interior. Esta forma de construcción proporciona aislamiento térmico, el cual propicia un ambiente adecuado para amasar y moldear las piezas de barro, que es una parte del proceso que requiere que las piezas pierdan humedad paulatinamente, porque si no, llegan a presentar fracturas.

**Figura 27. Muros de talleres en donde se elabora alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023-2024.

El equipo que utilizan los productores dentro del taller se ha adecuado para transformar los materiales, aunque aún se conservan algunas prácticas, como la de

dejar la arcilla fuera del taller para que las piedras se pulvericen con el paso de los coches. Otros alfareros y alfareras tienen piedras redondas que pasan encima de la arcilla para pulverizarla y posteriormente cernirla. La forma de la cazuela la obtienen con moldes que son de barro, en los cuales dejan caer el material amasado y extendido en forma de tortilla hasta obtener una forma de cuenco, para después agregan elementos como cordones en las orillas en bases giratorias. Las herramientas que utilizan son charrascas y esponjas para agregar las asas. En la figura 28 se pueden ver las piedras para triturar la arcilla del lado izquierdo y arcilla esparcida fuera del taller para que sea pulverizada por el paso de los automóviles del lado derecho.

La cocción se realiza en hornos circulares sin tapa alimentados por leña. Estos hornos no han cambiado mucho, aunque se otorgan recursos para fabricar hornos alimentados por gas, los alfareros y alfareras siguen conservando la tradición de los circulares porque es lo que les ha funcionado al trabajar con vidriados que contienen plomo.

**Figura 28. Herramientas y formas de triturar la arcilla en el barrio de Coaxustenco**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023-2024.

#### ***4.1.5 Sistemas abstractos diseñados por el ser humano que tienen relación con la producción de alfarería tradicional***

La organización dentro del taller familiar se ubica como horizontal, en el que los cambios y mejoras dependen de cada artesano y alfarero, de su voluntad e interés. Un ejemplo de ello es el maestro alfarero Bernardo Camacho que está atento a las convocatorias y apoyos que otorgan las instituciones. Indicó que ha tomado cursos no sólo dentro del municipio, sino que se ha trasladado a otras localidades para recibir capacitación de instituciones como la Escuela Nacional de Cerámica ubicada en el estado de Jalisco. Además de participar en los eventos organizados por el FONART y por el municipio.

La participación con artesanos hace que se enriquezca la forma en que se produce alfarería. El maestro alfarero Bernardo Camacho mencionó que ha cambiado la forma en como decora sus cazuelas para pasar de pocos elementos, como lo eran cuatro flores y el mismo número de grecas, a cubrir la pieza con elementos contrastantes como flores, colibríes y mariposas lo que implica una mayor labor tanto en tiempo como en esfuerzo. Este tipo de innovación le ha generado presencia en varios eventos, por ejemplo, el realizado en el 2023 en la Ciudad de México llamado “Lo bello y lo útil. Barro vidriado libre de plomo” o en la “Primera Feria Xcaret de Arte Popular Mexicano” realizada en Quintana Roo en el 2024.

Esta reconfiguración en la manera de producir las cazuelas lo estableció en nuevos mercados, aunado a que trabaja vidriados que no contienen plomo, por lo que puede vender sus productos a nivel nacional como internacional, ya que cumple con la normatividad vigente. La cual, si bien no establece la prohibición del uso de plomo, si establece límites permisibles, en el mismo sentido, la Unión Europea (UE) en el 2024 actualizó sus normas sobre el plomo para proteger a los trabajadores que tienen contacto con elementos tóxicos, estos límites se mantenían vigentes desde

hace 40 años<sup>69</sup> y se propuso una revisión cada cinco años, lo que podría impactar en la normatividad de los demás continentes.

Las instituciones además de establecer la normativa que regula el contenido de plomo, también genera documentos que capacitan e informan de procedimientos para sustituir los vidriados con plomo. El FONART editó el “Manual de capacitación para el uso del esmalte libre de plomo en la alfarería vidriada tradicional” en 2002, e implementó talleres de capacitación a partir del 2009 dirigidos a 140 grupos de alfareros y alfareras para sustituir el uso de vidriados con plomo (PROFECO, 2021a).

Los sistemas abstractos se distinguen por establecer acciones determinadas para el desarrollo del sistema de producción de alfarería tradicional. En la figura 29 se establece la relación de las normas, conocimientos técnicos y saberes tradicionales que influyen en la producción de cazuelas. Uno de los aspectos de los sistemas abstractos es que regulan la forma en que se establecen relaciones, debido a que la transmisión de saberes establece una relación de aprendiz maestro, sin embargo, dista de aquella que se daba en los gremios en donde el conocimiento era guardado con recelo, en los talleres artesanales del barrio se explican los procesos y se responden a las preguntas que realizan los visitantes.

La visita a los talleres no es sólo para observar los procesos desde el modelado hasta el decorado, sino que en algunos de ellos se puede participar para elaborar piezas. El taller del artesano Heriberto ortega ofrece clases, además de que atiende a los visitantes relatando la tradición de la alfarería en Metepec.

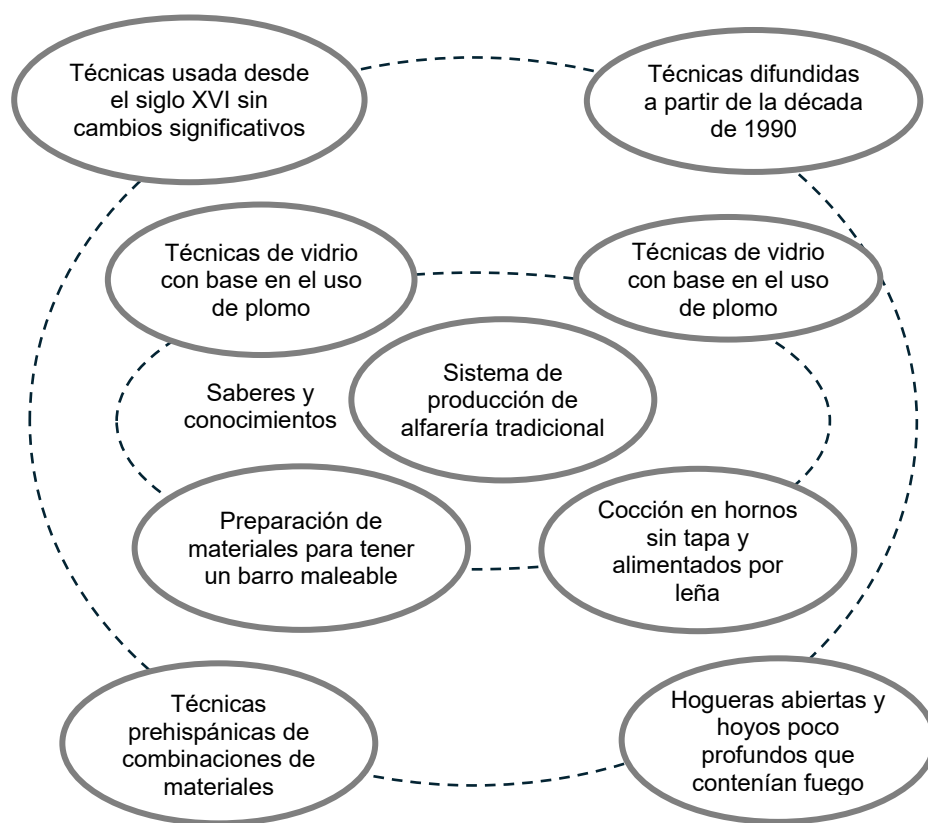
Un aspecto importante que se destaca en el municipio es el Museo del Barro, el cual resguarda una colección de piezas de barro de Metepec y de los principales productores de México. Además del mural de barro elaborado por alumnos de la Escuela Primaria General Ignacio Zaragoza (SIC, 2025), lo cual representa una conexión entre arte, cultura y tradición de un oficio que representa al municipio.

---

<sup>69</sup> El límite de plomo en personas adultas era de 0.70 mg/m<sup>3</sup> y se disminuyó a 0.15 mg/m<sup>3</sup> con una entrada en vigor propuesta para la primavera del 2026 (Hackett, 2024).

El nuevo conocimiento también se comparte entre alfareros y alfareras, el maestro alfarero Bernardo Camacho mencionó que él ha compartido el conocimiento que ha adquirido en los cursos fuera del municipio con alfareros y alfareras de la zona.

**Figura 29. Sistemas abstractos que intervienen en la producción de alfarería**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023.

Para visualizar el objeto bajo estudio como un sistema en el que hay que considerar los distintos elementos que están relacionados. Se utilizan dos procedimientos de construcción sistémica para tener una imagen próxima a la realidad. Estos procedimientos son: por composición y por desagregación funcional. La composición permite ver el objeto de estudio intervención como un conjunto de elementos que se encuentran organizados, interconectados y relacionados de tal manera llega a concebirse como un todo integral que se desarrolla dentro de un

contexto más amplio. La desagregación funcional parte del sistema hacia sus componentes, ubicando subsistemas en el contexto del problema (Armella, et al., 2005).

En la figura 30 se realizó un diagrama en el que se integran los sistemas identificados en el trabajo de gabinete y en el trabajo de campo, en el que se muestran las relaciones que se establecen a partir del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco dentro y fuera de la localidad.

**Figura 30. Diagrama de objeto-estudio intervención para abordar el estudio del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco**



Fuente: Elaboración con base en trabajo de campo 2023.

## **4.2 Identificación de problemas y su relación con los factores que determinan la pervivencia del uso de plomo en la producción de alfarería tradicional**

Para determinar los problemas y los factores que intervienen en la pervivencia del uso de vidriados con plomo se elaboraron dos tablas, en la tabla 10 se recopilaron las funciones de la alfarería y en la tabla 11 se ubicaron las problemáticas identificadas en la literatura, para después realizar un comparativo en el que se establecieron los factores que están relacionados con el uso de plomo en la producción de cazuelas.

**Tabla 10. Funciones del sistema de producción de alfarería tradicional en el municipio de Metepec**

| <b>Función general</b>                                                                       | <b>Comunidad alfarera de Metepec, Estado de México</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Generar bienes y servicios para un determinado segmento del mercado                          | La alfarería de acuerdo con sus fines utilitarios se clasifica en: 1) alfarería ordinaria o común; llamada comúnmente loza, que comprende artículos de uso doméstico como jarros, ollas, macetas, cazuelas y jarrones, 2) alfarería escultórica; que comprende los árboles de la vida, las tlanchanas, las calaveras, las vírgenes, los ángeles y las catrinas, y 3) alfarería ritual; que es la producción de piezas para la quema del copal en fiestas de muertos y otros actos ceremoniales (Ayala, 2014).                                                                                                                                                                                                   |
| Ser una fuente de empleo para la población productora                                        | De acuerdo con el IIFAEM en el 2019 se tenía un registro en el Estado de México de 260 artesanos que desarrollaban alguna actividad relacionada con la alfarería. De los cuales el 60% trabajaban en talleres propios con hornos convencionales de leña para la cocción de sus piezas (Núñez & Cruz, 2019). Los alfareros entrevistados mencionaron que su principal ingreso es producto de la venta de cazuelas.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Propiciar la preservación de los conocimientos tradicionales en la dinámica de cambio social | Aunque la introducción de herramientas y maquinarias, como complemento del trabajo artesanal, es un factor determinante en el aumento de la producción y del desarrollo del oficio. En la producción de alfarería y artesanía predomina la técnica manual, siendo la base de las formas tradicionales y uno de los elementos principales que la diferencian de la producción seriada e impersonal de la industria (Benítez, 2009).<br><br>El desarrollo se encuentra mediado por instancias, que pueden ser privadas o pública, gubernamentales o no gubernamentales, que además de proporcionar apoyos y recursos técnicos también son una fuente de recursos financieros que soportan el cambio (Roth, 2000). |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Generar sentido de pertenencia y cohesión social de los productores y la comunidad | Los alfareros y alfareras con su creatividad y capacidad de adaptación mantienen vigentes las tradiciones transmitidas. De las cuales se exploran los valores y símbolos que les dan identidad como comunidad, a partir de los objetos producidos. Pero que conllevan un sello propio de cada artesano (Sales, 2013). |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Elaborado con base en (Benítez, 2009); (Chayanov, 1985); (García, 1988) y (Tokman, 1982).

**Tabla 11. Principales problemáticas de las comunidades alfareras en México y su caracterización en la comunidad alfarera de Metepec, Estado de México**

| La producción de alfarería tradicional se reproduce bajo problemáticas que abordan las dimensiones sociales, económicas y ambientales (Núñez & Cruz, 2019). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemática                                                                                                                                                | Sistema de producción de alfarería en Metepec, Estado de México                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Condiciones de pobreza y precariedad en la producción de alfarería                                                                                          | La producción de alfarería no es valorada de acuerdo con el tiempo y el esfuerzo invertido. No genera una ganancia constante y muchos productores se han dedicado a otras actividades más rentables (Juárez, et al., 2013).                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Desequilibrio en el consumo de bienes ambientales empleados                                                                                                 | Los fenómenos climáticos extremos, las inundaciones y las sequías actuales, han puesto en situación de riesgo las formas tradicionales, y rompen la relación armónica del principio de reciprocidad y solidaridad que tiene el alfarero con los bienes ambientales (Benítez, 2009).                                                                                                                                                                                                                |
| Desconocimiento sobre el impacto ambiental de la producción en el socioecosistema                                                                           | Aunado a las emisiones de gases, también está presente una mala gestión de residuos y un deficiente almacenamiento de materias primas que pueden acumularse en el suelo (Guzmán, et al., 2007). La salud de los alfareros y alfareras es afectada, debido al tratamiento de las arcillas para adecuarse y ser transformadas en alfarería (Oliveras, 2004).                                                                                                                                         |
| Condiciones de baja innovación y desconocimiento del valor cultural implícito en la producción artesanal                                                    | El conocimiento del oficio es transmitido de generación en generación, en el que hay pocas innovaciones por conservarse una tradición en la forma de crear objetos con arcilla (Hernández, et al., 2005). Una innovación organizativa se realiza para generar un cambio en las relaciones de colaboración con otros agentes (alfareros, proveedores, clientes, consumidores, organizaciones civiles, universidades, centros tecnológicos, consultorías y administraciones públicas) (Mella, 2011). |
| Ausencia de un marco legal especializado en la actividad artesanal                                                                                          | En las comunidades alfarera se carece de un control sobre la extracción de arcilla, con lo que no se tiene una regulación de su explotación y los posibles impactos al ambiente (Núñez & Cruz, 2019). Las instituciones como el FONART, el Fondo Nacional de Apoyo a las Empresas de Solidaridad (FONAES), Instituto Nacional Indígena (INI) y Casa de las Artesanías del Estado de México (CASART) ofrecen apoyo a artesanos,                                                                     |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | pero carecen de programas para atender la compleja problemática del sector artesanal (Freitag & Carpio, 2016). Aunado al rezago en el aspecto legal que proteja, incentive y regule al sector artesanal. No hay un respaldo en el régimen de seguridad social que tendría que derivarse del reconocimiento de su actividad, que la fomente y la haga competitiva (Sales, 2013). |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Elaborado con base en (Bustos, 2009), (Cruz, et al., 2009) y (FONART, 2009).

Con base en las tablas de funciones y problemáticas se identificaron componentes que se relacionan con la pervivencia del uso de plomo, los cuales sirvieron de base para estructurar las preguntas del cuestionario que se aplicó a los alfareros del barrio de Coaxustenco.

**Tabla 12. Factores relacionados con las funciones y problemáticas del sistema de producción de alfarería tradicional de las que derivan los factores para elaborar el cuestionario**

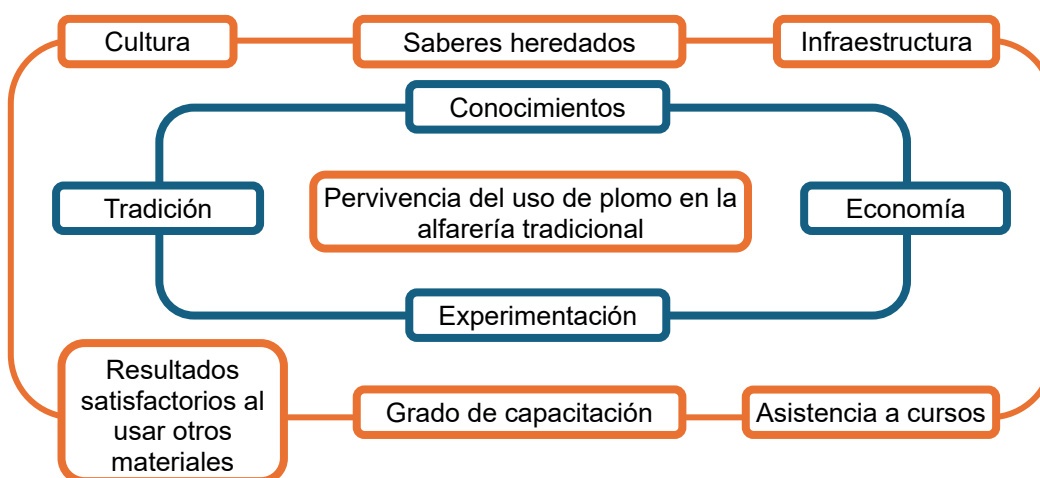
| <b>Función general</b>                                                                       | <b>Problemática</b>                                                                                      | <b>Factores identificados</b>                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Generar alfarería utilitaria para preparación y consumo de alimentos                         | Consumo de bienes ambientales<br>Impacto ambiental de la producción en el socioecosistema                | Conocimientos técnicos y ecológicos del alfarero     |
| Ser una fuente de ingresos para los productores de alfarería                                 | Condiciones de pobreza y precariedad en la producción de alfarería                                       | Economía del alfarero                                |
| Propiciar la preservación de los conocimientos tradicionales en la dinámica de cambio social | Condiciones de baja innovación y desconocimiento del valor cultural implícito en la producción artesanal | Experimentación y uso de nuevos materiales           |
| Generar sentido de pertenencia y cohesión social de los productores y la comunidad           | Ausencia de un marco legal especializado en la actividad artesanal                                       | Tradición cultural en la forma de producir alfarería |

Fuente: Elaborado con base en información de las tablas 10 y 11.

A partir de factores identificados en la tabla 12 se elaboraron las preguntas para conocer las acciones que han realizado los alfareros y alfareras para transitar hacia el uso de materiales libres de plomo y como ha sido la relación con los otros

elementos del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco. La figura 31 desglosa los factores y componentes que guiaron el desarrollo del cuestionario. Las preguntas se enfocaron en conocer cuáles eran los conocimientos que tenían acerca de los vidriados libres de plomo, si habían recibido capacitación y cómo la habían aplicado durante su producción. También se quería indagar en si sabían cuáles eran los efectos en la salud al utilizar plomo y si éste tenía alguna repercusión en el ecosistema. Ya se tenía información proporcionada por los artesanos, los cuales explicaron el proceso que realizaban para elaborar la piezas de barro además de la procedencia de las arcillas, de la flor de tule y de los vidriados que utilizan en el municipio.

**Figura 31. Factores para elaborar preguntas de cuestionario**



Fuente: Elaboración con base en el análisis de funciones y problemáticas.

En la figura 33 se establece la relación de los elementos considerados en el orden de cómo realizan su producción y si ésta fue modificada al recibir capacitación por la asistencia a cursos, con lo que se establecería su forma de hacer alfarería con los recursos que tienen disponibles.

**Figura 32. Componentes y su relación con los sistemas identificados en la producción de alfarería tradicional**

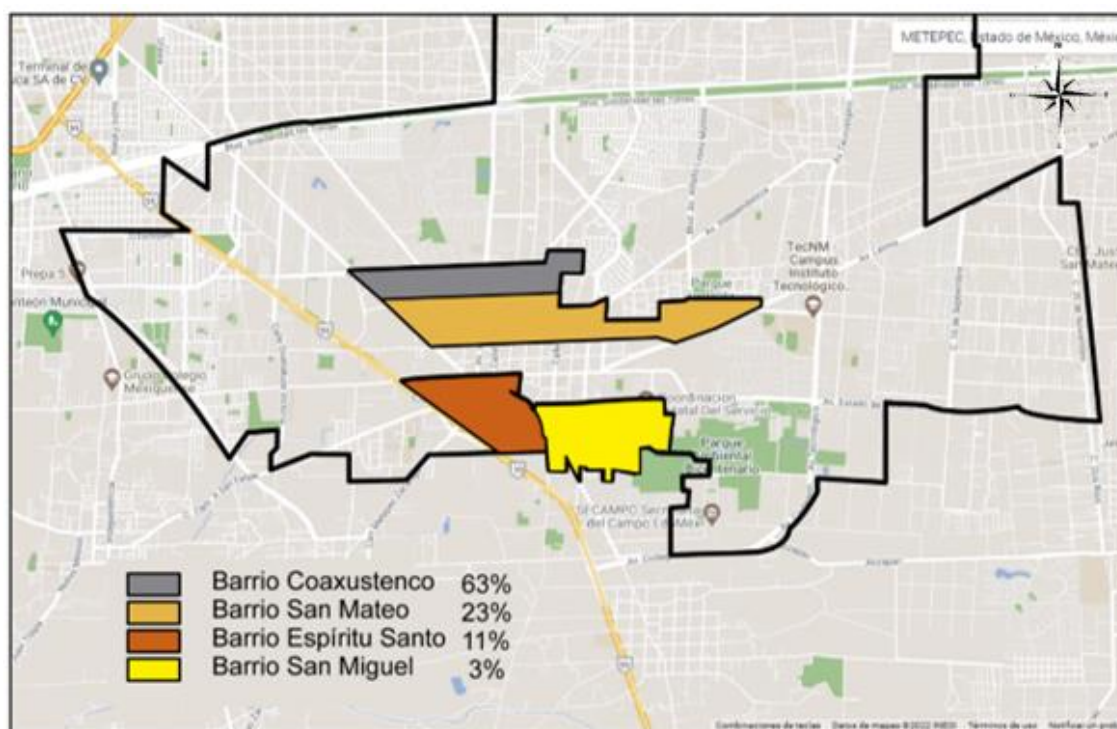


Fuente: Elaboración con base en los componentes y los sistemas identificados en la MSS propuesta por Peter Checkland (1993).

Los cuestionarios fueron diseñados con base en los seis factores que se identificaron como determinantes para la pervivencia del uso de vidriados con plomo en la fabricación de alfarería tradicional. Para cada uno de estos factores se elaboró una gráfica de tipo ameba (ver subcapítulo 4.3), las cuales permiten mostrar y comparar la expresión de cada uno en el sistema dentro de un socioecosistema. La expresión de valores obtenidos se representa dentro de un valor unitario que comprende una situación óptima, para determinar gráficamente puntos críticos dentro del sistema al observar la distancia entre un escenario óptimo y el que se está registrando. La ventaja de este tipo de elemento es que sintetiza información importante y permite una visión general y sistémica del problema, al presentar factores independientes y al integrar los seis valores para una referencia del peso de cada uno de ellos (Albicette, et al., 2009) .

Con datos del Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024 se delimitó el área de estudio y el levantamiento de información de los talleres de la cabecera municipal dedicados a la fabricación de cazuelas de barro, los cuales se concentran principalmente en cuatro barrios que son: Coaxustenco, San Mateo, Espíritu Santo y San Miguel. En el mapa 20 se muestra la ubicación de éstos cuatro barrios en la cabecera municipal y el porcentaje de talleres dedicados a la fabricación de cazuelas.

**Mapa 26. Barrios en los que se concentra la elaboración de cazuelas de barro**

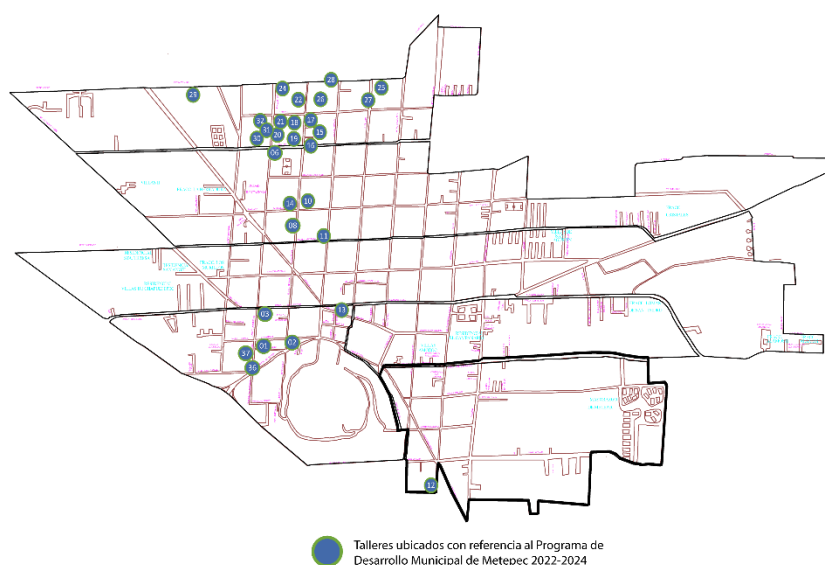


Fuente: Elaboración con base en (COPLADEM, 2022).

Se tomó la decisión de aplicar el cuestionario a los alfareros y alfareras del barrio de Coaxustenco, debido a que es este el lugar que tiene el mayor porcentaje de talleres de la cabecera municipal, así como el mayor número de productores de cazuelas. En el mapa 21 se muestran el número de talleres en los cuatro barrios que se dedican a la producción de cazuelas reportados en el Plan de Desarrollo

Municipal de Metepec 2022-2024. Aunado al número de unidades de producción se suma la tradición que tiene el barrio en la fabricación de objetos de barro, la cual es respaldada por declaraciones de personas inmersas en la historia del municipio, por ejemplo, el testimonio del Sr. Jorge García, cronista municipal de Metepec, al destacar el trabajo de los alfareros y alfareras puntualizando que Coaxustenco es un barrio que tuvo sus orígenes en la alfarería, aunque actualmente el reconocimiento está decantado hacia la artesanía con los árboles de la vida (TVU, 2024).

**Mapa 27. Talleres ubicados en la cabecera municipal de Metepec**



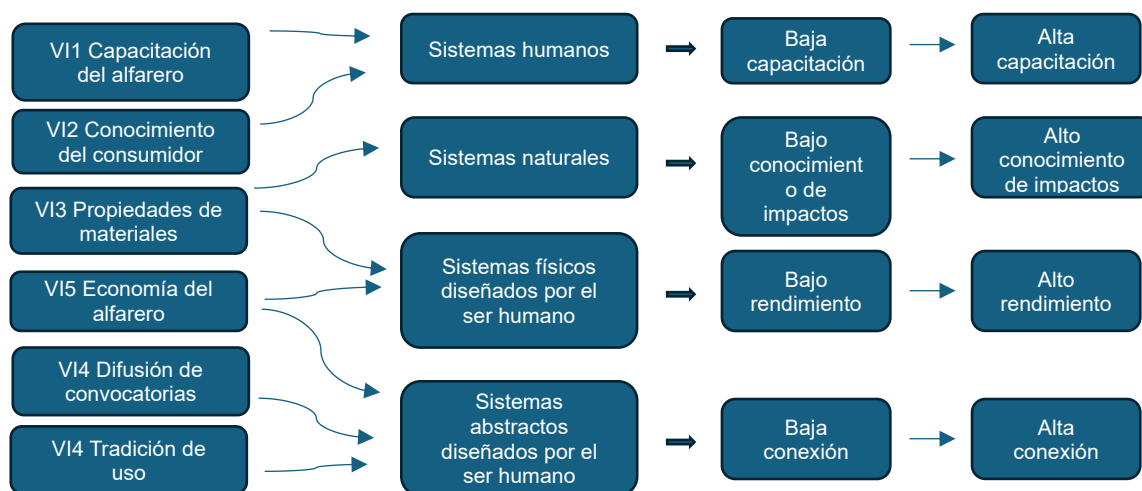
Fuente: Elaboración con base en (COPLADEM, 2022).

#### ***4.3 Factores identificados que intervienen en la pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional***

Los factores se identificaron y se categorizaron de acuerdo con los cinco tipos de sistemas propuestos en la metodología de sistemas suaves, es decir: sistemas naturales, sistemas sociales, sistemas de actividad humana, sistemas físicos diseñados y sistemas abstractos diseñados por el ser humano. La relación que se

establece entre los factores identificados y los sistemas se representa en la figura 33, en la que se establece que la capacitación y conocimiento está comprendida en los sistemas humanos porque son los que lo aplican, ya sea que se establezca un sistema humano por comunidad como en el taller familiar o un sistema por asociación como en caso de las instituciones o asociaciones civiles. Los sistemas naturales están ligados a la entrada y salidas del sistema productivo como se mostró en la figura 20, por lo que se quiere saber si se tiene el conocimiento de cuáles son los impactos al ecosistema cuando se produce alfarería. Los sistemas físicos se relacionan con el equipo disponible y los sistemas abstractos con la tradición de cómo fabricar alfarería tradicional.

**Figura 33. Escala para los factores identificados y su relación con los sistemas propuestos por Peter Checkland**



Fuente: Elaboración propia 2025.

Una vez establecida la relación se utilizó una escala tipo Likert (Likert, 1932) para realizar un análisis cuantitativo (Matas, 2018) y determinar el porcentaje que representa cada factor en la pervivencia del uso de plomo en la alfarería tradicional.

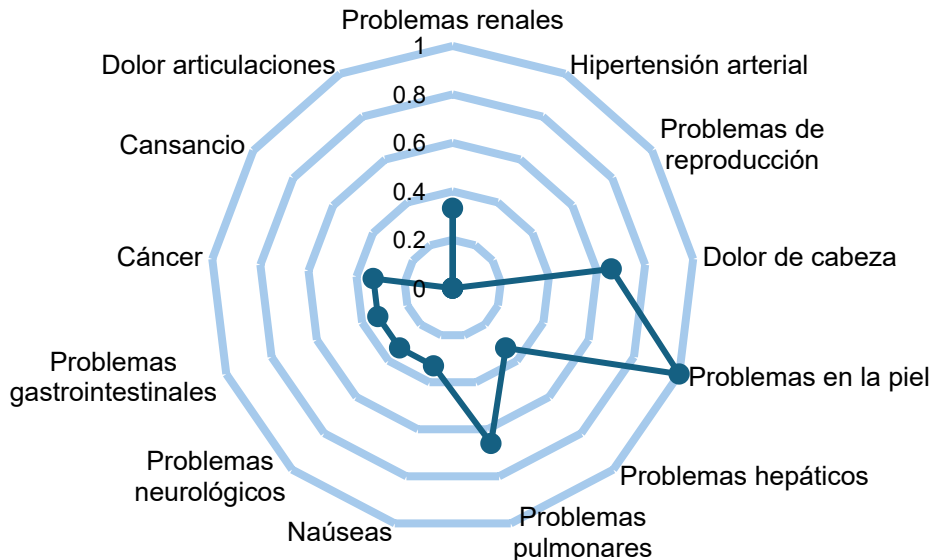
#### **4.3.1 Conocimiento sobre los impactos que provoca el uso de plomo en la alfarería tradicional**

Las preguntas que se hicieron a los alfareros respecto al conocimiento que tienen de los efectos negativos en la salud del socioecosistema al producir alfarería tradicional y utilizar vidriados con plomo se dividieron en dos categorías. La primera relacionada con la salud del ser humano, tanto de los que manejan el plomo como materia prima al vidriar las cazuelas como de los que utilizan un producto elaborado con dicho material; la segunda relacionada con la salud del ecosistema al desechar o producir emisiones durante la elaboración de las cazuelas.

Las respuestas que proporcionaron los productores de alfarería respecto a los daños en la salud que provoca el uso de plomo se concentraron en afectaciones que se perciben a corto plazo, los cuales son problemas de la piel al resecarse las manos cuando se están vidriando las cazuelas o los accesos de tos cuando se respira el polvo al preparar el vidriado. Los daños a largo plazo causados por el contacto prolongado con el plomo son conocidos por los alfareros y alfareras a partir de la capacitación que imparten las instituciones, con información basada en investigaciones científicas y casos de otras comunidades, sin embargo, los alfareros se sienten alejados de estos perjuicios, por lo que no les otorgan el peso específico a las afecciones causadas por el contacto prolongado del plomo.

La gráfica 1 muestra el nivel de conocimiento que los alfareros dijeron tener sobre los daños potenciales a su salud al usar plomo cuando elaboran cazuelas. Se retomaron las afecciones nombradas en las investigaciones de Hernández y Palazuelos (1995), Chantiri, *et al.* 2003, Estrada, *et al.* (2017) y Perng, *et al.* (2019).

**Gráfica 1. Conocimiento de los daños a la salud del ser humano al usar plomo en la producción de cazuelas**



Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados, 2023.

La respuesta que más se repitió fue la de problemas de piel al notar que durante la aplicación de vidriado se resecan las manos, siendo un efecto que se nota a corto plazo y que disminuye cuando se deja de tener contacto con el plomo.

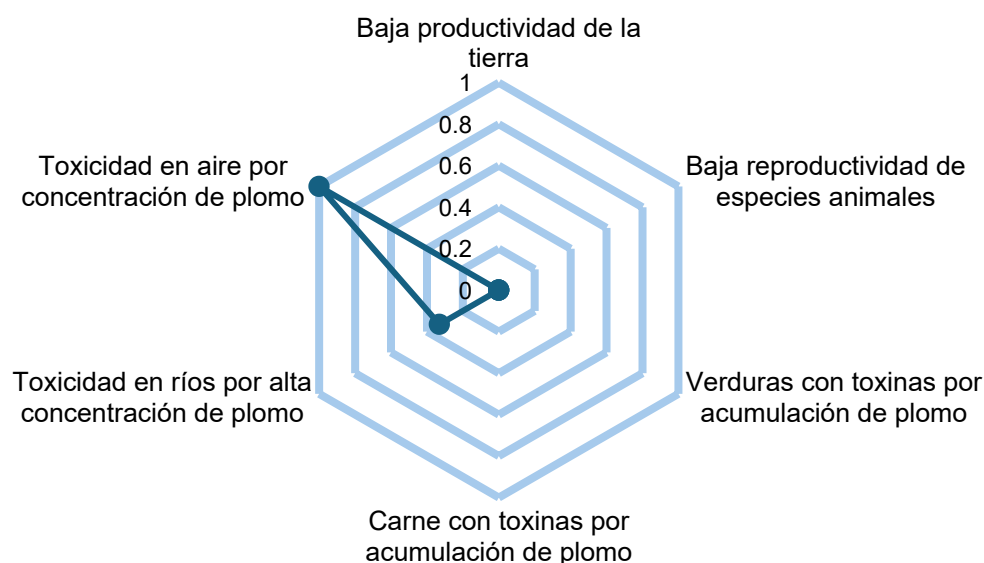
Los alfareros adjudican los problemas pulmonares al hecho de respirar el humo que se produce al cocer las cazuelas en los hornos alimentados por leña. El cansancio, el dolor de articulaciones y de cabeza lo relacionan con otros factores como la edad, el trabajo y la alimentación. No se incluyeron otras afecciones como la pérdida de vista, la cual se relaciona con el proceso de sacar las piezas al rojo vivo para tener una producción continua, situación que, si bien ya no se presenta en la comunidad, si se llegó a comentar en las entrevistas.

El conocimiento que los alfareros tienen sobre los daños que provoca el uso de plomo en el ecosistema se limitó a las emisiones de humo producido durante la cocción. Los otros efectos que se incluyeron en el cuestionario no lo relacionan con

su producción de cazuelas a baja escala, sino más bien a la actividad de las grandes industrias que se ubican en el corredor Toluca-Lerma.

En la gráfica 2 se muestra el resultado de la pregunta que aborda el conocimiento de los alfareros respecto al impacto del uso de plomo en la fabricación de cazuelas.

**Gráfica 2. Conocimiento de los daños al ecosistema al usar plomo en la producción de cazuelas**



Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados, 2023.

La cocción es el proceso que los alfareros consideran que tiene un mayor impacto en el ecosistema al generar humo y gases que contienen plomo, sin embargo, la exposición al plomo empieza desde su adquisición, ya que los alfareros mencionaron que el proveedor lo trae en su camioneta y lo vende a granel, por lo que, si no se tiene cuidado el residuo puede quedar adherido en la superficie de materiales y equipo, así como en las instalaciones donde se almacena. También el contacto directo con el plomo durante el proceso de vidriado provoca un efecto de acumulación tanto en la persona como en el espacio donde se trabaja, contaminando otros espacios si no se tiene cuidado de limitar y mantener limpia el

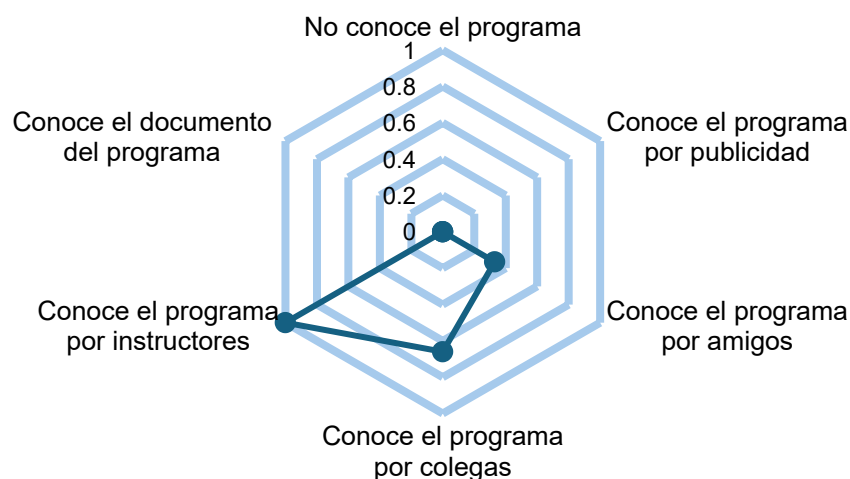
área en la que se elaboran las cazuelas. Si bien, los alfareros reconocen que en su espacio de trabajo se acumula una cierta cantidad de plomo, consideran que éste no se extiende hacia otras partes y que la misma tierra absorbe este elemento a diferencia del humo que sí se traslada a otros lugares más allá del taller, por lo que mencionan que no perciben afecciones severas más allá de resequedad en la piel o los accesos de tos cuando respiran el humo.

Durante una visita al tianguis que se realiza los lunes en el municipio se observó que al comprar cazuelas los consumidores no preguntan si éstas contienen plomo. Se adquirieron cazuelas en cuatro puestos, en los que se le preguntó al alfarero si las personas que compran cazuelas le preguntan si estas contienen plomo y la respuesta fue que se preocupan más por el costo que por los materiales, y que es muy raro que les hagan ese tipo de preguntas. Sin embargo, al aplicar el cuestionario en los talleres se obtuvieron dos posiciones, la primera coincidió en que al consumidor lo único que le interesa es el precio del producto, mientras que la segunda opinó que todo depende del sector en el que se puede vender el producto, por ejemplo, tanto el sector hotelero como el restaurantero que ha realizado vínculos con FONART y Barro Aprobado solicita productos libres de plomo. Para exportar también se requiere cumplir con este requisito, aunque a nivel local, los consumidores no piden que los productos estén libres de plomo (PROFECO, 2021b).

#### ***4.3.2 Capacitación otorgada a los alfareros y alfareras para el uso de materiales que no contienen plomo***

Las preguntas se formularon para conocer cómo se implementó el PESPCAVT y las acciones que repercutieron en la fabricación de cazuelas en el barrio de Coaxustenco a partir de dicho programa. Se preguntó a los alfareros si conocían el programa, cuál fue el medio por el que lo conocieron y si habían asistido a los cursos de capacitación. En la gráfica 3 se muestra la información proporcionada con relación a si conocían el PESPCAVT.

**Gráfica 3. Grado de conocimiento del PESPCAVT de los alfareros encuestados**



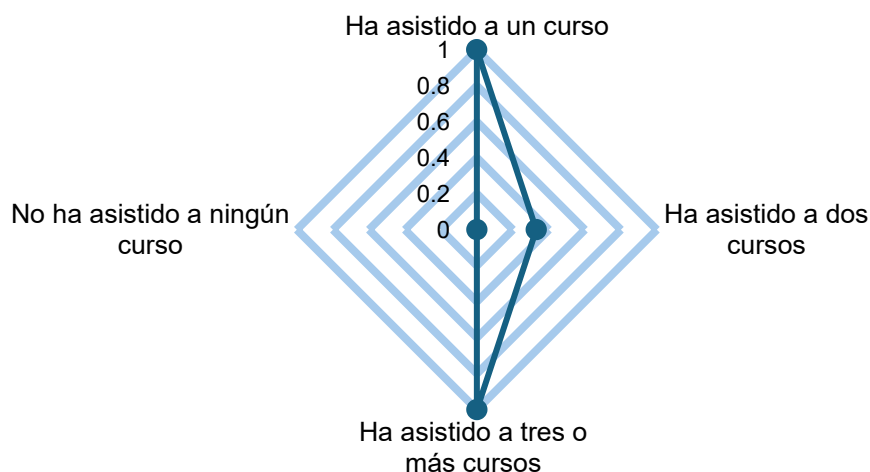
Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados 2023.

Los alfareros mencionaron que conocen el programa que busca sustituir el uso de vidriados con plomo, sin embargo, al no asistir a los talleres impartidos se quedan rezagados para hacer una transición hacia el uso de materiales no tóxicos.

Durante la revisión de documentos se realizó la búsqueda del contenido del programa y el manual de capacitación que contiene la información técnica para utilizar vidriados comerciales que no contienen plomo. El primero se localizó en la biblioteca del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y el segundo se solicitó en el FONART por medio del área de Dirección de Operación y Proyectos Integrales para Artesanía. Ambos documentos, aunque con pocos ejemplares impresos y copias no localizadas en la red, favorecen la capacitación y proporcionan información que propician el uso de vidriados sin plomo, al dar a conocer opciones que, si bien están en desarrollo, se pueden aplicar en el trabajo de los productores de alfarería tradicional para obtener nuevos conocimientos que se pueden compartir a partir de los resultados obtenidos.

Con respecto a la pregunta sobre su asistencia a los talleres de capacitación, los alfareros que han asistido a los talleres dicen estar al pendiente de las convocatorias, incluso si no se imparten en la localidad. Los que no han asistido justifican que no se enteran con el suficiente tiempo para programar sus actividades dentro del taller y que prefieren ocupar su tiempo en producir más cazuelas para mantener sus ingresos. La gráfica 4 muestra la asistencia a cursos de los alfareros encuestados a partir de 1994 que fue cuando se empezaron a impartir cursos de capacitación en el municipio.

**Gráfica 4. Asistencia a cursos de uso de vidriados sin plomo a partir de 1994 de los alfareros encuestados**



Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados, 2023.

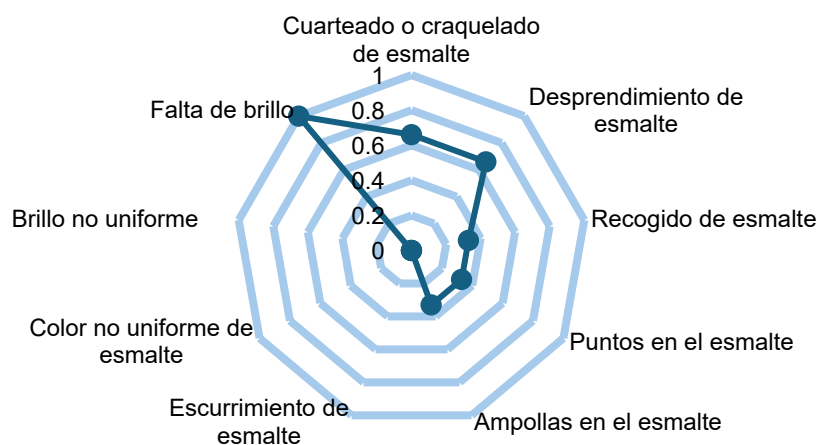
Durante la aplicación del cuestionario se registró que, aunque hayan asistido a cursos, los instructores se acercaron a los talleres para capacitar a los alfareros y alfareras en el uso de vidriados sin plomo. Por lo que, tienen información de que se debe sustituir el uso de vidriados que contienen plomo, y han realizado mezclas en las que utilizan materiales comerciales que no contienen plomo, transitando hacia un menor uso de plomo por medio de la experimentación con el equipo que poseen en sus talleres.

### 4.3.3 Uso de materiales libres de plomo en la producción de alfarería tradicional

Durante la cocción de alfarería se presentan defectos en el que intervienen diversos factores, como lo son las variaciones de temperatura o la formulación del vidriado. Por lo que, durante el proceso de aprendizaje para utilizar vidriados sin plomo se debe experimentar con las formulaciones base (FONART, 2002), para así adecuarlas a las condiciones tecnológicas del taller hasta obtener un resultado óptimo que sea replicable y evite la aparición de defectos en la pieza terminada.

En este caso, las preguntas se orientaron hacia los defectos más comunes al experimentar con un vidriado nuevo en el que se tienen que adecuar cantidades, elementos y temperaturas para obtener un resultado satisfactorio. En la gráfica 5 se muestran los defectos que se presentaron en el trabajo de experimentación que realizaron los alfareros encuestados.

**Gráfica 5. Defectos presentados en piezas terminadas al trabajar con vidriados sin plomo**



Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados, 2023.

Los productores mencionaron que empezaron a hacer mezclas en las que se disminuía la cantidad de plomo en los vidriados, pero que para continuar

produciendo tuvieron que regresar al uso de la greta porque es algo que ya dominan y obtienen piezas sin defectos para vender que les proporcionan ingresos para seguir produciendo.

#### ***4.3.4 Generación y difusión de información para el uso de materiales libres de plomo***

Los productores de alfarería deben destinar tiempo y esfuerzo para tomar los cursos que proporcionan la capacitación para el uso de vidriados libres de plomo, por lo que, algunos de ellos no participan en dichos talleres. En este tipo de talleres en palabras de Mario Covarrubias y de acuerdo con lo contenido en el manual de capacitación del FONART de 2002, a los productores se les proporciona capacitación teórica y técnica para preparar y utilizar los vidriados libres de plomo, sin embargo, se enfocan en tres opciones comerciales, el ECOTT-300 y el ECOTT-301 de la empresa Cerámicos San José y de la empresa Dai Tile México el MC-097 y el MC-03A, por lo que se tiene que depender de fórmulas comerciales que son más prácticas de usar pero que no se adecuan a las temperaturas de los hornos circulares alimentados con madera, debido a que el artesano Jaime Mejía mencionó que si se realiza la cocción con la temperatura mínima que está especificada en la ficha técnica de los vidriados no se obtienen buenos resultados, se tiene que estar por encima de ésta, con lo que se sale de la temperatura que utilizan los productores de alfarería. El alfarero Bernardo Camacho indicó que en los hornos de gas se tiene un buen resultado porque se alcanzan temperaturas superiores a los 850°C que es la temperatura mínima de trabajo que indican en promedio los vidriados comerciales.

Se preguntó a los productores de alfarería qué tan fácil era enterarse de las fechas en que se proporcionaban los cursos y la respuesta fue que se les daba difusión con poco tiempo antes del evento, pero que también se requiere de la motivación y disponibilidad de los alfareros y alfareras para aprender nuevas técnicas. Por lo que, lo comentado por Bernardo Camacho de que al establecer redes de información y

cooperación en la que él puede compartir las fechas de los cursos y eventos le ha ayudado mucho, porque puede programarse con tiempo suficiente y con recursos para asistir a dichos cursos y eventos.

#### ***4.3.5 Tradición alfarera y el uso de materiales con plomo***

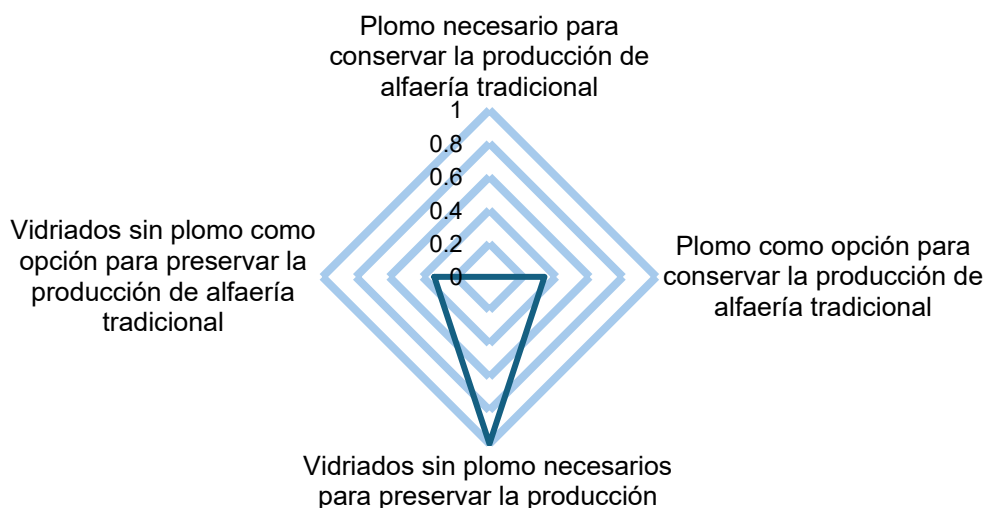
La innovación en la forma de producir alfarería se puede analizar desde varias miradas: a) durante las entrevistas con los artesanos se habló de las formas que se empezaron a elaborar como una consecuencia de tener que trasladarse a nuevas localidades para vender sus piezas de alfarería; b) los primeros árboles de la vida elaborados a finales del siglo XIX contenían pocos elementos, destacando la pareja, el árbol y la serpiente, a diferencia de los elaborados a principios del siglo XX, los cuales contienen temas que se alejan de lo religioso e integran temas como la naturaleza y la muerte, con una saturación de elementos coloridos, pintados con diferentes materiales, siendo la pintura acrílica base agua la que más se utiliza por no causar daño como las de base solvente que provocaba daño principalmente en los ojos y el efecto se veía a corto plazo, por lo que los artesanos dejaron de usarlo.

Estas dos miradas respecto a la forma y a los materiales utilizados se retomaron para elaborar las preguntas para conocer si los alfareros y alfareras consideraban el uso de plomo como necesario o como una opción que se podría sustituir para conservar la fabricación de alfarería tradicional.

Se relacionó la conservación del oficio, la tradición y el uso de plomo porque fue una preocupación expresada por los artesanos al mencionar que el número de personas que trabajan el barro ha disminuido, debido a que sus hijos no se dedican por completo a la elaboración de piezas de alfarería que, si bien les ayudan, ya no practican íntegramente el oficio como ellos lo hicieron en su juventud. Por lo que, conservar la tradición a partir del cambio de materiales que aporten seguridad tanto en la producción como en su uso, ubicarían a los alfareros y alfareras en la red de trabajo de instituciones como FONART y organizaciones como Barro Aprobado que establece vínculos con empresas restauranteras y hoteleras. En la gráfica 6 se

muestra que los alfareros encuestados ven al plomo como un elemento que se podría sustituir, sin embargo, lo ven como una necesidad desde una dimensión económica en la que se tienen que adecuar al mercado para seguir vendiendo sus productos y no lo ven por el aspecto de que les afecta en su salud. Debido a que tradicionalmente en la producción de alfarería se ha utilizado plomo y no hay medidas para sancionar el uso de plomo o limitar la venta de productos a nivel nacional que contengan este material, además de que por generaciones han utilizado plomo y no han notado afecciones graves a su salud.

**Gráfica 6. Consideraciones acerca del plomo como una opción para preservar la producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaborado con base en cuestionarios aplicados 2023.

#### **4.4. Comparación de efectos percibidos y documentados**

Las gráficas comparativas se realizaron con base en la información proporcionada por los alfareros encuestados y lo publicado en artículos que abordan el tema de la intoxicación por plomo en comunidades alfareras de México. La información se contrastó con base en lo percibido por los alfareros que no manifiestan un impacto grave en la salud al usar vidriados con plomo al fabricar alfarería tradicional. La tabla 13 recopila datos de cinco artículos que abordan la relación entre niveles de plomo

en sangre y el uso de alfarería vidriada con plomo, así como los efectos a largo plazo en la salud de las personas.

**Tabla 13. Artículos que abordan los efectos en la salud a largo plazo al utilizar plomo en la alfarería tradicional**

| Autor y año              | Título                                                                                                                               | Fuente de exposición mencionada                | Principal daño mencionado                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| (Sanín, et al., 1998)    | Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud                                                                              | Uso de alfarería vidriada con plomo            | Desarrollo neuroconductual <sup>70</sup>       |
| (Chantiri, et al., 2003) | Niveles de plomo en mujeres y niños alfareros                                                                                        | Producción de alfarería vidriada con plomo     | Daño neuroconductual                           |
| (Carrasco, 2006)         | La Trinidad Tenexyecac: transformación histórico-económica e impacto en la salud laboral de una comunidad agrario-locera tlaxcalteca | Producción de alfarería vidriada con plomo     | Falta de capacidad de atención y concentración |
| (Terrazas, et al., 2015) | Uso de cerámica vidriada como fuente de exposición a plomo en niños indígenas de zonas marginadas de Oaxaca, México                  | Producción de loza de barro vidriada con plomo | Desarrollo neurológico <sup>71</sup>           |
| (Estrada, et al., 2017)  | Pérdida de coeficiente intelectual en hijos de alfareros y alfareras mexicanos                                                       | Producción de alfarería vidriada con plomo     | Coeficiente intelectual                        |

Fuente: Elaborado con base en literatura consultada, 2023.

Al graficar la información que muestra el resultado de las afecciones percibidas por los alfareros y los efectos a largo plazo de la exposición al plomo que están

<sup>70</sup> El desarrollo neuroconductual se refiere a la manera en el que el desarrollo del cerebro afecta las emociones, los comportamientos o conductas y el aprendizaje (BioDic, 2024).

<sup>71</sup> En el artículo se mencionan investigaciones que abordan la exposición al plomo y su relación con la capacidad intelectual, afectando el sistema nervioso y el desarrollo neuroconductual (Azcona, et al., 2000) (Lanphear, et al., 2000) (Schnaas, et al., 2000) (Canfield, et al., 2003) (Lanphear, et al., 2005) (Hu, et al., 2006) (Téllez, et al., 2006).

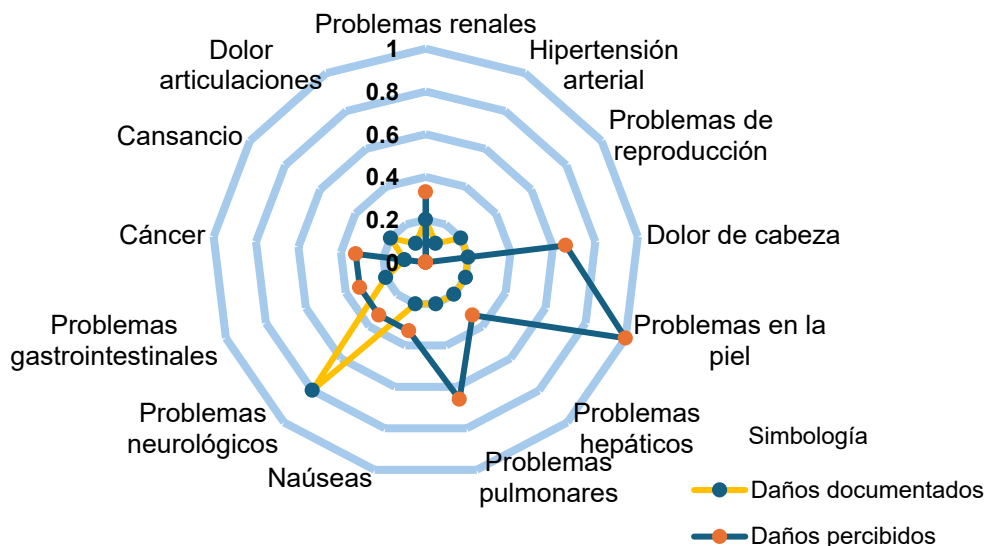
documentados y respaldados por investigaciones en poblaciones que producen y utilizan alfarería vidriada con plomo, se puede observar que se presenta una discrepancia, la cual se explica porque los alfareros y alfareras están pendientes a los problemas que son visibles a corto plazo, sin consideran los problemas que no se han manifestado a pesar de haber trabajado los vidriados con plomo por varias generaciones y estar en contacto con este elemento desde temprana edad, por lo que no asumen que la exposición al plomo puede perjudicar su salud o la de su descendencia.

En las entrevistas mencionaron que muchos padecimientos son consecuencia de otros factores como la edad o el trabajo duro, sin adjudicarle importancia al uso de plomo, debido a que este incluso se llegó a considerar como un remedio casero que se tomaba cuando se tenían malestares como empacho y náuseas matutinas (DOH, 2008) (EPA, 2024).

En la gráfica 7 se puede observar la discrepancia entre los efectos a largo plazo de la exposición al plomo, respaldados por investigaciones científicas y la información proporcionada por los alfareros durante la aplicación de encuestas y entrevistas.

Se realizó este comparativo porque se puede observar gráficamente la diferencia entre lo que informan las investigaciones científicas respecto al daño que causa la exposición al plomo y que se ha comprobado con diversos estudios tanto transversales en los que se obtiene una muestra de sangre y se miden los niveles de plomo en un momento y lugar determinado , hasta los de corte longitudinal en el que una población infantil que estuvo expuesta al contacto con plomo se le da seguimiento en la adolescencia y en la etapa adulta con el objetivo de conocer los efectos de largo alcance que se presentan en el desarrollo de las personas (Estrada, et al., 2017). Debido a que cuando se tiene contacto y una exposición prolongada con plomo en la infancia se afecta el desarrollo tanto físico como mental, a diferencia de los adultos, en los que se presentan un deterioro en el aspecto físico.

**Gráfica 7. Efectos a largo plazo por la exposición al plomo en la producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaborado con base en el análisis de la tabla 4 y literatura consultada, 2023.

Con este comparativo podemos esbozar un escenario en el que las afecciones por utilizar plomo pueden estar siendo percibidas por los productores de alfarería como problemas con consecuencias inmediatas y temporales, visibles o de alguna manera detectables al estar en contacto directo con el plomo, y no como problemas con consecuencias a largo plazo en su salud, que bien pueden ser adjudicadas a otros factores como el trabajo pesado, cambios de clima, enfermedades por la alimentación, entre otras.

El escenario en el que los problemas de salud en las personas difícilmente se asocian al uso de plomo a largo plazo, se puede escalar a la percepción que los artesanos tienen sobre los impactos en el ecosistema por el uso de plomo en la alfarería tradicional, impactos que no son visibles de forma inmediata, pero que están latentes. En la tabla 14 se describen los problemas de cada uno de los

componentes del socioecosistema para identificar sus causas y sus efectos a partir de la literatura consultada y de la información obtenida en el trabajo de campo.

**Tabla 14. Problemas, causas y efectos del uso de plomo en el socioecosistema en el que se desarrolla la producción de alfarería tradicional**

| Sistema                                         | Problema                                                            | Causa                                                                                                    | Efecto                                                                                |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas naturales                              | Manejo de plomo                                                     | Falta de cuidado al transportar, almacenar y manipular el plomo                                          | Contaminación del espacio y de los seres vivos que tienen contacto con el plomo       |
| Sistemas sociales                               | Falta de capacitación en el uso de vidriados que no contienen plomo | Disponibilidad de los alfareros y alfareras para asistir a talleres y eventos de capacitación y difusión | Pervivencia del uso de plomo en los vidriados de la alfarería tradicional             |
| Sistemas de actividad humana                    | Falta de capacidad para capacitar y supervisar el uso de plomo      | Capacidad y apoyos destinados a capacitación y supervisión                                               | No se alcanza a cubrir la totalidad de la población alfarera de la República Mexicana |
| Sistemas físicos diseñados por el ser humano    | Falta de actualización de equipo                                    | Se siguen utilizando hornos que difícilmente llegan a temperaturas entre 950°C y 1100°C                  | Los vidriados comerciales sin plomo no ofrecen resultados satisfactorios              |
| Sistemas abstractos diseñados por el ser humano | Cantidad de plomo en los vidriados                                  | Normatividad que limita pero que no prohíbe el uso de plomo                                              | Se permite la comercialización de alfarería que contiene plomo                        |

Fuente: Elaborado con base en el análisis de la tabla 4 y literatura consultada, 2023.

El uso de un elemento como el plomo implica un riesgo de contaminación en su cadena de suministro, almacenamiento y su uso como un material para vidriar la alfarería. Las instituciones como FONART proporcionan capacitación para dejar de usar vidriados que contienen plomo, sin embargo, la adopción y práctica de este conocimiento depende de cada alfarero, ya que implica un esfuerzo para buscar los apoyos, mejorar sus equipos y utilizar nuevos materiales que sustituyan el uso de

plomo. Utilizando vidriados sin plomo trabajarían de acuerdo con una normatividad que les permitiría acceder a nuevos mercados y no tendrían afecciones por trabajar con un elemento toxico que se acumula en el cuerpo y deteriora su salud a largo plazo.

## **Capítulo 5. Evaluación de las relaciones entre elementos del socioecosistema**

Los límites entre cada uno de los sistemas se presentan de forma difusa, en el que los elementos adoptan diferentes posturas de acuerdo con el lugar que se encuentre dentro de la estructura. Un ejemplo de ello son los alfareros y alfareras que ocupan puestos dentro de instituciones que otorgan capacitación y que están en constante aprendizaje respecto a nuevos materiales, además de establecer comunicación con alfareros y alfareras de otras regiones a partir de la participación en eventos para dar a conocer sus productos. Es por lo que, las interacciones entre actores e instituciones, cuando surgen desde el conocimiento de la comunidad, establecen interacciones sociales y ambientales satisfactorias que se encaminan hacia un cambio para mejorar sus condiciones de vida.

Para evaluar las dinámicas de las redes sociales es necesario conocer las relaciones entre sus actores y determinar los intereses e intercambios que se establecen entre ellos. Las relaciones que se establecen en el barrio de Coaxustenco entre los alfareros y alfareras surgen a partir de vínculos familiares o por cercanía desde el territorio o por el tiempo que llevan de conocerse, por lo que se pueden generar vínculos directos e indirectos, en ambos sentidos e incluso vínculos con propiedades emergentes que afectan a la red en su conjunto.

El entendimiento de la dinámica de una red social permite comprender procesos sociales (Bodin & Crona, 2009) como la transferencia de saberes y conocimientos para implementar nuevas formas de hacer, información de nuevos materiales y combinaciones para adecuarlos a las formas de producción, concesos para la toma

de decisiones y relaciones de poder para establecer lineamientos, que tomen en cuenta las condiciones de la comunidad (Bodin & Prell, 2011).

La estructura social de una comunidad promueve o limita la integración de estrategias de desarrollo local (Mardones, 2017), que se pueden observar desde diferentes dimensiones, por ejemplo:

- 1) Desde una dimensión social al compartir conocimientos para elaborar un tipo de alfarería que se distingue de otras comunidades.
- 2) Desde una dimensión política en la que se aprovecha la capacitación, en la que se comparten conocimientos técnicos o se otorgan recursos financieros para mejorar sus equipos de producción.
- 3) Desde la dimensión económica y ambiental en la que se ofertan productos que no tienen impacto en el socioecosistema agregando una ventaja competitiva. Estas estrategias se enriquecen a su vez, a través de las relaciones que establecen sus integrantes con actores externos que inciden en otras comunidades, complementando los saberes propios de una actividad alfarera que se ha desarrollado a lo largo de todo el territorio mexicano.

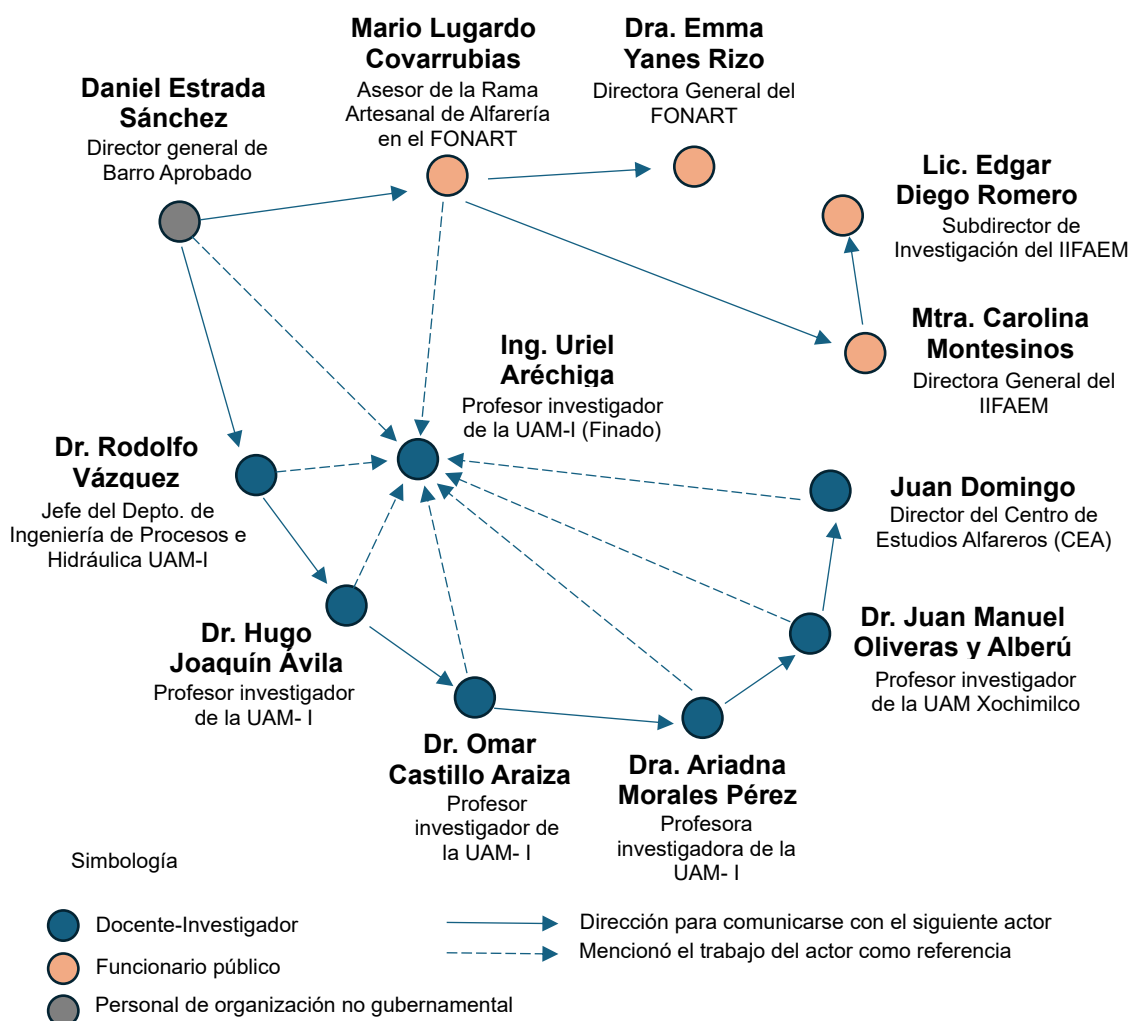
En este trabajo se presenta un estudio de la estructura de relaciones sociales entre los actores e instituciones que parte desde los productores de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, y escala hasta los actores de las instituciones que implementan acciones que tienen una repercusión a nivel nacional.

El trabajo de campo se dividió en dos etapas. La primera etapa corresponde a la entrevista con docentes, investigadores y funcionarios públicos, la segunda corresponde a las visitas y entrevistas en la cabecera municipal de Metepec, con lo que se empezó a develar el nombre de los actores que intervienen en el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco.

En la figura 34 se establece la secuencia que se realizó para conocer a los actores clave que, a partir de la implementación del PESPCAVT se han sumado al trabajo y han participado en el esfuerzo para sustituir el proceso de vidriado con plomo en la

elaboración de cazuelas. A partir de este diagrama se puede observar cómo cada acercamiento proporcionó información que propició el contacto con otros actores, revelando su vínculo en el proceso de transición hacia el uso de vidriados sin plomo.

**Figura 34. Secuencia de acercamiento a actores clave para conocer el uso de vidriados libres de plomo en la primera etapa del trabajo de campo**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2023.

En la tabla 15 se realiza la descripción de la información aportada por los actores en la primera etapa del trabajo de campo. Esta información se recabó a partir de correos electrónicos, llamadas de teléfono y entrevistas en persona. Cada actor

proporcionó un vínculo para seguir indagando en la recolección de datos que abordan el uso de vidriados sin plomo.

**Tabla 15. Información proporcionada en la primera etapa de trabajo de campo**

| Actor                               | Actividad                                       | Información aportada                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Daniel Estrada Sánchez              | Director general de Barro Aprobado              | Habló del trabajo realizado con productores de alfarería, datos de niveles de plomo en la sangre en productores de alfarería y repercusiones en la salud de infantes al tener contacto con el plomo. Me recomendó establecer contacto con Mario Covarrubias e investigar el trabajo realizado por el Ing. Uriel Aréchiga. |
| Ing. José Uriel Aréchiga Viramontes | Profesor investigador de la UAM Iztapalapa      | No se pudo establecer contacto debido a que falleció en octubre del 2017. Sin embargo, fue un referente para indagar en el trabajo realizado con los productores de alfarería en Puebla.                                                                                                                                  |
| Dr. Rodolfo Vázquez Rodríguez       | Jefe del Depto. de Ingeniería de Procesos e H.  | Se solicitó información de los proyectos realizados por el Ing. Aréchiga. Proporcionó el contacto del Dr. Hugo Ávila para preguntarle por investigadores que estuvieran dándole continuidad a los trabajos relacionados con la alfarería y el uso de plomo.                                                               |
| Dr. Hugo Joaquín Ávila Paredes      | Profesor investigador de la UAM- I              | Proporcionó el contacto del Dr. Omar Castillo y que le escribiera al Dr. Juan Oliveras, quien había trabajado con el Ing. Uriel Aréchiga, para conocer los resultados de los trabajos realizados en las comunidades de Puebla.                                                                                            |
| Dr. Carlos Omar Castillo Araiza     | Profesor investigador de la UAM Iztapalapa      | Compartió el contacto de la Dra. Ariadna Morales Pérez, debido a que estaba trabajando el tema de materiales para la alfarería y sugirió que me comunicara al Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CESDER) para conocer el trabajo que se realizaba para sustituir el plomo en la alfarería elaborada en Puebla.  |
| Dra. Ariadna Morales Pérez          | Profesora investigadora de la UAM Iztapalapa    | Indicó que estaba colaborando con el Dr. Oliveras en la caracterización de algunas arcillas que se ocupan en la alfarería, pero no había trabajado con los vidriados. Me recomendó buscar las tesis del Ing. Aréchiga y que me comunicara con el Dr. Oliveras.                                                            |
| Dr. Juan Manuel Oliveras y Alberú   | Profesor investigador de la UAM Xochimilco      | Realizó una invitación a la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan para platicar con alfareros y alfareras, con personal del CEA y explicó los trabajos realizados con el Ing. Aréchiga.                                                                                                                                  |
| Juan Domingo                        | Director del Centro de Estudios Alfareros (CEA) | Proporcionó datos técnicos del esmalte PF-200 y cómo se utilizaba. Habló de la transición a partir de la experimentación de los productores de cazuelas. Mencionó las propuestas de utilizar el vidriado desarrollado en conjunto con el Ing. Aréchiga para la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan.                    |

|                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mario Lugardo Covarrubias Pérez   | Asesor de la Rama Artesanal de Alfarería en el FONART | Indicó el trabajo realizado de manera colaborativa con docentes de la UAM. La forma en que se realizaban los talleres en comunidades alfareras, las ferias y eventos para dar a conocer los resultados del trabajo realizado para sustituir el uso de vidriados con plomo. |
| Dra. Emma Yanes Rizo              | Directora General del FONART                          | Proporcionó el manual de capacitación para el uso de esmaltes libres de plomo, así como información del Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional (PESPCAVT).                                                  |
| Mtra. Carolina Montesinos Mendoza | Directora General del IIFAEM                          | Me dirigió con el Lic. Edgar Diego Romero Salinas para atender mi solicitud de información.                                                                                                                                                                                |
| Lic. Edgar Diego Romero Salinas   | Subdirector de Investigación del IIFAEM               | Mencionó que, en el Estado de México, existen municipios alfareros trabajando en la sustitución de esmaltes libres de plomo, tales como Metepec, Temascalcingo, Ixtapan de la Sal, El oro, entre otros.                                                                    |

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2022-2023.

La entrevista con Daniel Estrada realizada el 15 de marzo del 2022 proporcionó nombres de actores que están relacionados con el sistema de producción de alfarería y el uso de vidriados libres de plomo en México. Con lo que, se empezó el acercamiento con investigadores y con funcionarios que habían colaborado con las comunidades alfareras. El documento que describe los objetivos y el plan de acción del PESPCAVT indica que uno de los primeros acercamientos que se estableció para elaborar propuestas de vidriados libres de plomo se realizó en colaboración con la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I). En documentos localizados en la UAM-I<sup>72</sup> se hacía mención del trabajo del Ing. Uriel Aréchiga y del Dr. Juan Oliveras. Lamentablemente el Ing. Aréchiga falleció en octubre de 2017, por lo que, para conocer el trabajo realizado, sólo fue posible entrevistar en la unidad Xochimilco (UAM-X) al Dr. Juan Oliveras. Durante la entrevista se mencionó que se seguía trabajando en la comunidad de San Miguel

<sup>72</sup> Se realizó una búsqueda de documentos que incluyeron tesis y reportes de servicio social que comunicaran las investigaciones y hallazgos del trabajo realizado en las comunidades alfareras. Entre estos documentos destaca la tesis titulada "Producción de vidrios sin plomo, desarrollo de productos y de la planta" contiene la propuesta que se trató de implementar en la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan (Avilés, et al., 2000).

Tenextatiloyan y que el trabajo con el Ing. Aréchiga había dado resultados al realizar formulaciones de vidriados sin plomo que se podían utilizar en una temperatura entre 850°C y 950°C, pero que tenía que buscar los documentos, por lo que la indicación fue que investigara quién le estaba dando seguimiento al trabajo del Ing. Aréchiga.

En la unidad Iztapalapa (UAM-I) se tuvo comunicación vía correo electrónico con el Dr. Rodolfo Vázquez Rodríguez, a quién se le preguntó por los trabajos entregados, al departamento de Ing. de Procesos e hidráulica, por parte del Ing. Aréchiga, pero por las fechas de los documentos que tenían más de veinte años, la respuesta fue que no se tenían ubicados los reportes, así que la recomendación fue que se solicitara la asesoría del Dr. Hugo Ávila, la Dra. Ariadna Morales y el Dr. Omar Castillo, quienes estaban trabajando temas relacionados con la cerámica y los vidriados sin plomo. La Dra. Ariadna estaba trabajando con el Dr. Juan Olivera en comunidades de Oaxaca y comentó que la persona que podría brindar asesoría en el tema de vidriados sin plomo era el propio Dr. Oliveras. Así, en una segunda entrevista con el Dr. Oliveras, se obtuvo información de las acciones realizadas en comunidades como San Miguel Tenextatiloyan para sustituir el uso de vidriados con plomo y las propuestas desarrolladas en la UAM-I, con lo que se empezó a establecer la vía de comunicación con los actores que podrían proporcionar información de las acciones implementadas para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo, corroborando que Mario Covarrubias era un actor clave al participar en la labor de capacitación de los alfareros y alfareras. Con base en este acercamiento en el que un actor indica un vínculo con otros actores<sup>73</sup> y después de caer en cuenta de que varios actores participaban en entrevistas escritas y en video que se podían consultar en la red, se comenzó a dibujar un panorama sobre el papel que estos actores han desempeñado en el sistema de producción de alfarería tradicional en Metepec.

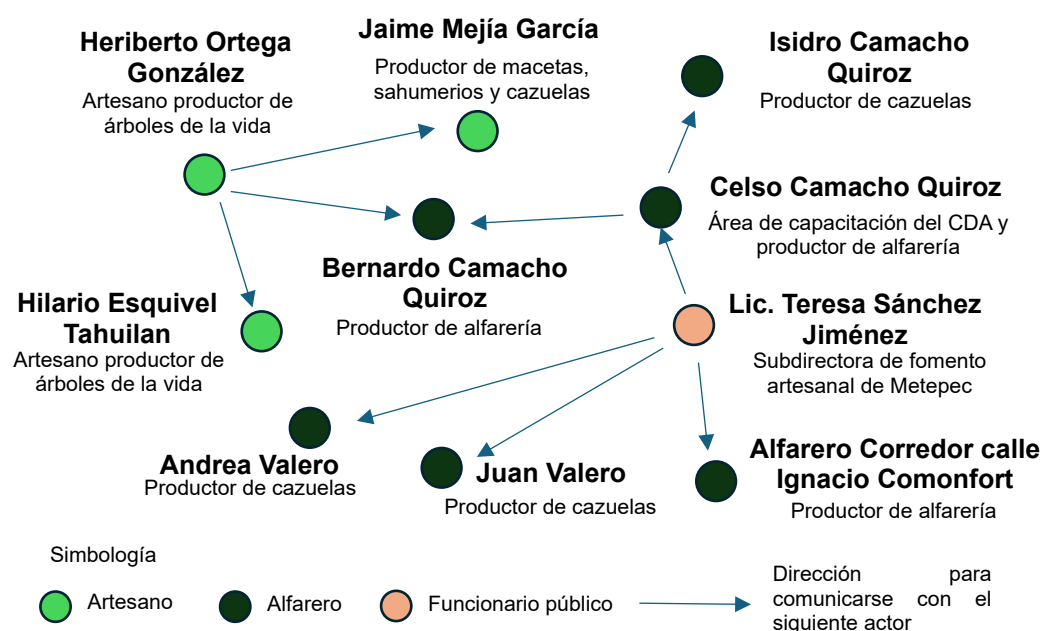
---

<sup>73</sup> La técnica de muestreo por cadena o bola de nieve se utilizó debido a que un actor indicó vínculos con otro, lo que hizo que aparecieran nuevos actores a los cuales realizarles las mismas preguntas. En esta técnica no hay espacialidad geográfica por lo que la comunicación con varios actores se realizó por medios electrónicos (Mendieta, 2025).

Un aspecto importante que se puede destacar es que la iniciativa para sustituir el plomo en los vidriados comenzó a implantarse hace 32 años, por lo que algunos documentos carecen de un respaldo digital. Debido a esto, para consultar documentos como el manual de capacitación publicado por el FONART se tuvo que realizar una solicitud a la directora Emma Yanes Rizo y el texto del PESPCAVT sólo se localizó en la biblioteca del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, en el que se pudo consultar, pero no se pudo conseguir una copia. Recuperar estos documentos, al igual que los reportes del Ing. Aréchiga es una tarea pendiente muy importante para conocer las acciones que se han realizado y hacia donde se han encaminado los esfuerzos. Desafortunadamente los trabajos del Ing. Aréchiga no han sido localizados, pero la asesoría del Dr. Juan Oliveras y el acercamiento con otras comunidades alfareras, así como el testimonio del director del Centro de Estudios Alfareros (CEA) aportaron información para establecer los elementos que conforman el sistema de producción de alfarería tradicional.

En la figura 35 se muestran los actores y la secuencia de acercamiento a los productores de alfarería en el municipio de Metepec. En el municipio se puede entrar a los talleres para conocer los productos y el proceso, por lo que el primer contacto se estableció en el taller artesanal Ortega ubicado en la calle Ignacio Manuel Altamirano número 58, al ingresar y preguntar por los objetos que se fabricaban en ese taller. El artesano Heriberto Ortega proporcionó una explicación de su labor como artesano de árboles de la vida y facilitó el visitar otros talleres para realizar entrevistas a Hilario Esquivel Tahuilan y a Jaime Mejía García. Con estos primeros acercamientos, se visitó el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA), en el que se informó de las actividades y el trabajo con los artesanos y alfareros del municipio. A partir de la información obtenida se visitaron talleres productores de cazuelas ubicados en el barrio de Coaxustenco, con lo que se empezó a delimitar el trabajo de campo. En la tabla 16 se describe la información recabada en esta segunda etapa de trabajo de campo realizada en el municipio de Metepec, la cual se obtuvo por medio de entrevistas a artesanos y la aplicación de cuestionarios a los productores de alfarería.

**Figura 35. Secuencia de acercamiento a actores clave en la etapa de trabajo en el municipio de Metepec**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2023.

**Tabla 16. Información proporcionada en la segunda etapa del trabajo de campo**

| Actor                       | Actividad                                    | Información aportada                                                                                                                                               |
|-----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Heriberto Ortega González   | Artesano productor de árboles de la vida     | Proporcionó datos acerca de la historia de la alfarería en Metepec.                                                                                                |
| Hilario Esquivel Tahuilan   | Artesano productor de árboles de la vida     | Indicó de donde obtenían los materiales para elaborar los objetos de alfarería. La tradición que tiene la alfarería en Metepec y su posición ante el uso de plomo. |
| Jaime Mejía García          | Productor de macetas, sahumerios y cazuelas  | Relató su experiencia con el uso de vidriados sin plomo y como la información de eventos en ocasiones está limitada.                                               |
| Lic. Teresa Sánchez Jiménez | Subdirectora de fomento artesanal de Metepec | Explicó cómo funcionaba en Centro de Desarrollo Artesanal (CDA), los cursos y servicios que proporcionaban a los artesanos y alfareros.                            |

|                                                    |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alfarero<br>Corredor<br>calle Ignacio<br>Comonfort | Productor de<br>alfarería          | Compartió la experiencia de cómo aprendió el oficio, de que lugares se obtenía la arcilla, de la leyenda de la Tlanchedana y de cómo el oficio de hacer cazuelas ha disminuido.                                                                                                      |
| Celso<br>Camacho<br>Quiroz                         | Área de<br>capacitación del<br>CDA | Indicó cómo funcionaba el trabajo con los alfareros y el apoyo tanto teórico como práctico.                                                                                                                                                                                          |
| Isidro<br>Camacho<br>Quiroz                        | Productor de<br>cazuelas           | Relató el proceso con el cual producía cazuelas y como al ir perdiendo la vista dejó el oficio, comentando que sus hermanos aún producían no sólo cazuelas sino también nacimientos y otros objetos.                                                                                 |
| Bernardo<br>Camacho<br>Quiroz                      | Productor de<br>alfarería          | Explicó la manera en que se había acercado a los talleres de capacitación en el municipio y fuera de éste. La manera de producir tanto en hornos de gas como en los de leña. Además de que ha utilizado vidriados libres de plomo desde que empezaron a dar la capacitación en 1994. |
| Andrea<br>Valero                                   | Productor de<br>cazuelas           | Platicó la forma de trabajar mientras estaba alimentando el horno con madera. Relató como tuvo que hacerse cargo del taller cuando su marido Margarito Ramírez falleció.                                                                                                             |
| Juan Valero                                        | Productor de<br>cazuelas           | Se pudo observar el proceso de modelado de cazuelas y un proceso de cocción de cazuelas en las que se pudo observar el cambio de color del vidriado.                                                                                                                                 |

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo en Metepec, 2023.

Con lo anterior se empezó a establecer una distancia de interacción de acuerdo con las relaciones que tenían los actores en el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco en Metepec. Dicha distancia se consideró con base en la información recabada en documentos y en las entrevistas realizadas a los actores. Esta primera aproximación proporcionó un acercamiento a los niveles en los que actúan los elementos que conforman el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco.

La asignación de esta distancia se determinó de acuerdo con los niveles de acción local, estatal y federal, de esta forma se pueden observar las acciones verticales que tienen las instituciones y cuál es la forma en que trabajan. Los bienes ambientales que se transforman en materiales también tienen diferentes niveles para su abasto, siendo necesario cada vez que se agotan en una determinada región ir a localidades más alejadas para abastecerse.

Con el establecimiento de los niveles de acción de los actores en el sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Metepec se realizó un diagrama, en el cual a partir de relacionar los componentes de las nemotecnias CATWOE (Checkland, 1993) y PARDI (Fallot, 2013) se comenzó a elaborar una definición raíz, la cual como ya se había mencionado es la descripción concisa construida con base en las actividades de un sistema de actividad humana y que declara lo que el sistema debe integrar para encaminarse a lo que debería ser.

Las dinámicas que se identificaron entre actores se empezaron a integrar en el esquema como verbos para tener concordancia con el modelo conceptual del sistema de actividad humana. Los procesos se ubicaron como actividades dentro del taller, considerando que los materiales deben adecuarse en las diferentes etapas de la elaboración de alfarería tradicional. Debido a que se deben preparar compuestos, que presenten propiedades de maleabilidad y estructura, para elaborar objetos utilitarios. Aunque estos materiales tienen un proceso para ser comercializados, los alfareros y alfareras tienen la experiencia y la habilidad para preparar sus compuestos con procesos similares que se han compartido a lo largo de generaciones. Así como también se ha heredado el uso de vidriados con plomo y que se ha identificado como la problemática para este trabajo de investigación.

El barrio de Coaxustenco fue la delimitación territorial para ubicar los talleres debido a la tradición en el municipio de Metepec, además de que es el barrio de la cabecera municipal que cuenta con más talleres<sup>74</sup> en los que se dedican a la elaboración de cazuelas, teniendo como referencia los talleres reportados en el Programa de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024.

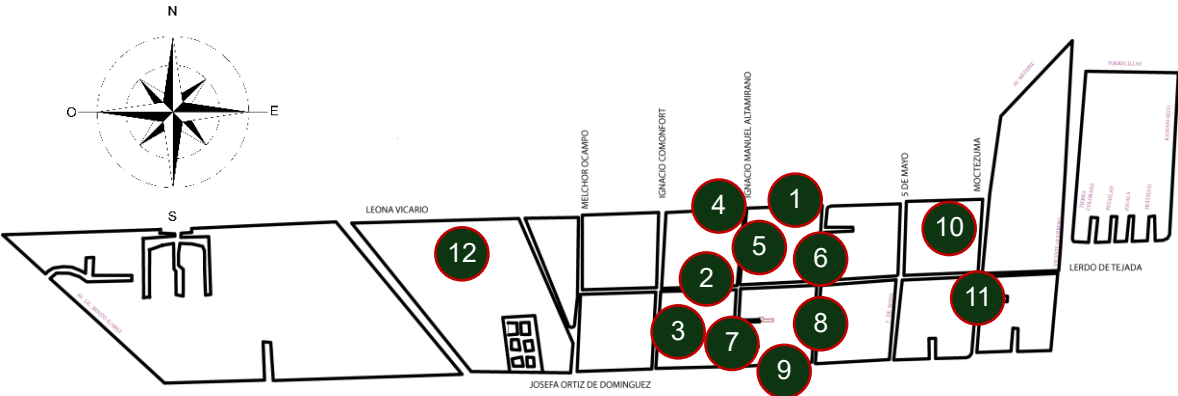
Para realizar las entrevistas se identificaron y ubicaron en un trazado 12 talleres de alfarería dedicados a la fabricación de cazuelas dentro del barrio de Coaxustenco. En el mapa 28 se ubican los talleres identificados que se planeó visitar. Estos talleres tienen una relación con el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) de Metepec

---

<sup>74</sup> En el listado se reportaron 37 talleres que se dedican a la fabricación de cazuelas, de los cuales 22 se ubican dentro del barrio de Coaxustenco, correspondiendo a casi un 60% de los talleres registrados en los barrios de cabecera municipal de Metepec (COPLADEM, 2022).

a partir de un censo de artesanos al cual se inscriben para obtener recursos financieros y técnicos otorgados a nivel local. A través de esta institución se canalizan apoyos de nivel estatal y federal, además de establecer el vínculo entre productores de alfarería e instituciones educativas de nivel superior que realizan investigación para mejorar los procesos de elaboración de alfarería.

**Mapa 28. Talleres identificados en el mapa del barrio de Coaxustenco**



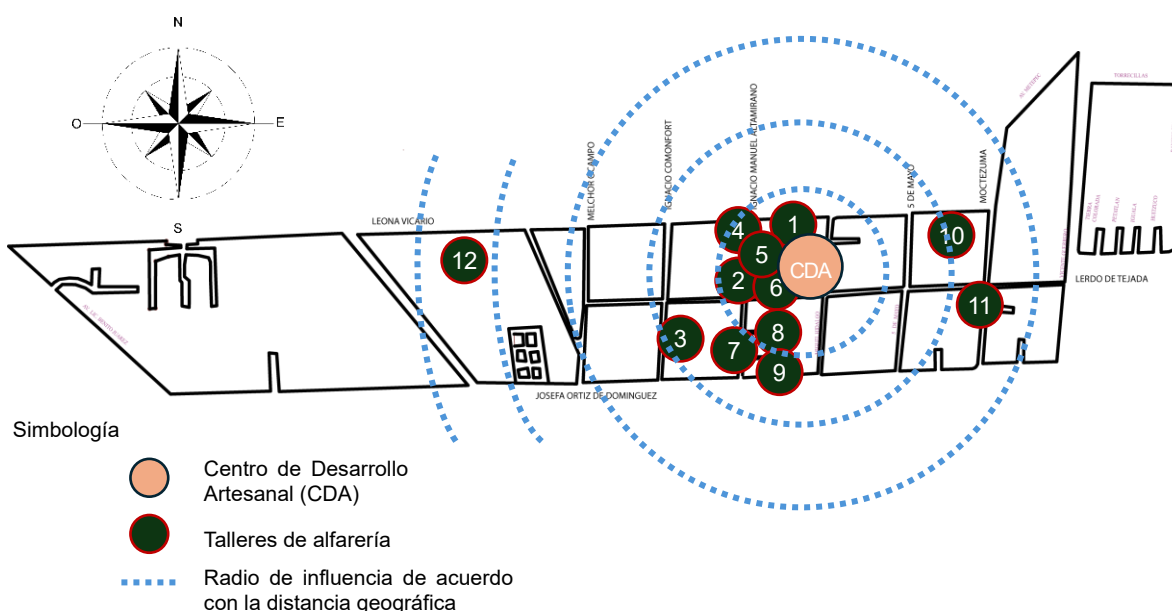
| Orden de recorrido | Taller                      | Dirección                     | Especialidad                    |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1                  | Juan Valero                 | Leona Vicario 414             | Cazuelas                        |
| 2                  | Andrea Valero               | Ignacio Manuel Altamirano 275 | Cazuelas                        |
| 3                  | Bernardo Camacho Quiroz     | Ignacio Comonfort 203         | Cazuelas y sahumeros            |
| 4                  | Blas Carrillo Desales       | Ignacio Manuel Altamirano 272 | Cazuelas                        |
| 5                  | Cirilo García Ferrer        | Ignacio Manuel Altamirano 253 | Cazuelas                        |
| 6                  | Salvador Camacho Rodríguez  | Ignacio Manuel Altamirano 221 | Cazuelas                        |
| 7                  | Edilberto Tahuilan Castillo | Ignacio Manuel Altamirano 708 | Cazuelas, jarrones y jardineras |
| 8                  | Lino García Fernández       | Ignacio Manuel Altamirano 705 | Cazuelas                        |
| 9                  | Jorge Camacho Carrillo      | Ignacio Manuel Altamirano 614 | Cazuelas                        |
| 10                 | Celso Hernández Garduño     | Leona Vicario 155             | Cazuelas                        |
| 11                 | Enrique García Jiménez      | Moctezuma 226                 | Cazuelas en crudo               |
| 12                 | Eloy Mejía Quiroz           | Leona Vicario 418             | Loza, cazuelas y macetas        |

Fuente: Elaboración propia con base en (COPLADEM, 2022).

En el mapa 29 se elaboró una retícula circular en la que se ubicó en el centro al CDA, que es la institución que establece el vínculo entre los alfareros y los programas de capacitación y divulgación. En 1994 este centro organizó talleres en los que se elaboraron piezas de alfarería utilizando vidriados sin plomo, no sólo para

alfareros y alfareras de Metepec, sino también para alfareros y alfareras de poblaciones cercanas, por lo que Metepec es un referente en cuanto a iniciativas para sustituir el uso de vidriados que contienen plomo, dando continuidad a la labor del FONART y realizando talleres que imparten alfareros y alfareras de la propia comunidad.

**Mapa 29. Talleres de alfarería en el barrio de Coaxustenco y su cercanía con el CDA**

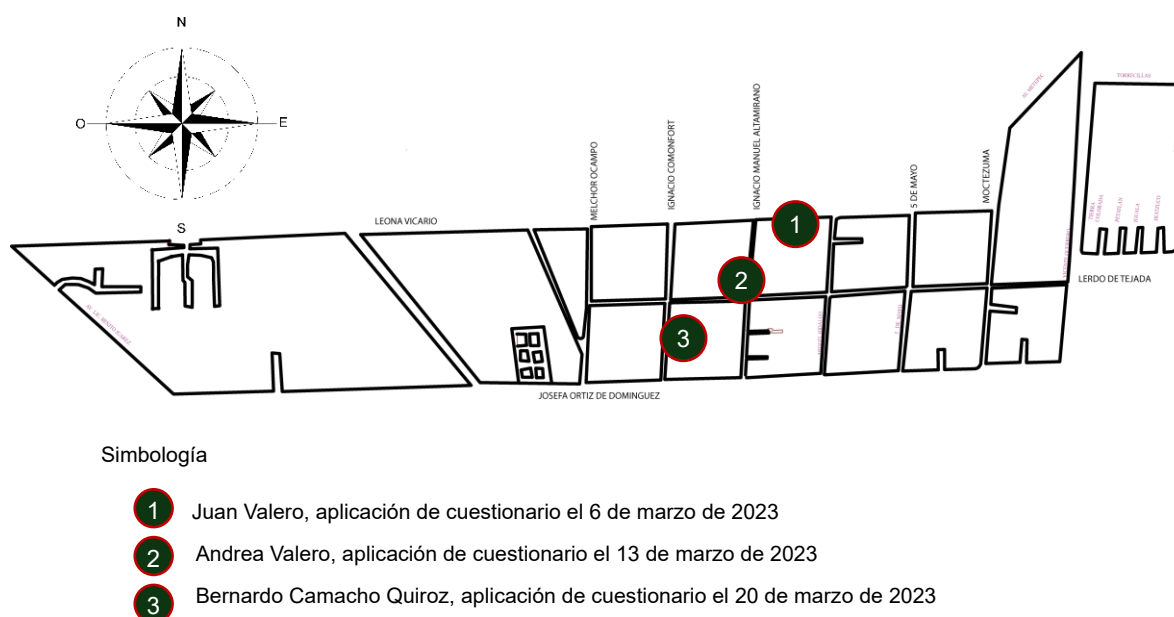


Fuente: Elaboración propia con base en (COPLADEM, 2022).

Esta distancia física se puede contrastar con la figura 35 en la que se estableció una distancia estimada para colaborar a partir de la información proporcionada por los alfareros entrevistados, ya que a pesar de que los talleres más cercanos se ubican a menos de una cuadra de distancia, no solicitan el uso de los hornos de gas que son para uso comunitario, debido a que consideran un sobreesfuerzo trasladar las cazuelas al CDA, por lo que prefieren realizar la cocción en sus hornos de leña. A partir de la referencia en el mapa y con información obtenida directamente de locatarios cercanos a los talleres, se localizaron físicamente seis talleres y se

realizaron ocho visitas para entrevistar a los alfareros y alfareras, sin embargo, dos de ellos no se encontraban en el taller durante las visitas realizadas y uno de ellos dijo que tenía que salir a trabajar. Los otros tres alfareros accedieron a responder una encuesta y realizar una entrevista. La ubicación de los talleres de los alfareros entrevistados se muestra en el mapa 30. Al estar en el taller se pudo presenciar parte de su trabajo al elaborar cazuelas y se estuvo presente cuando realizaron cocciones en sus hornos circulares.

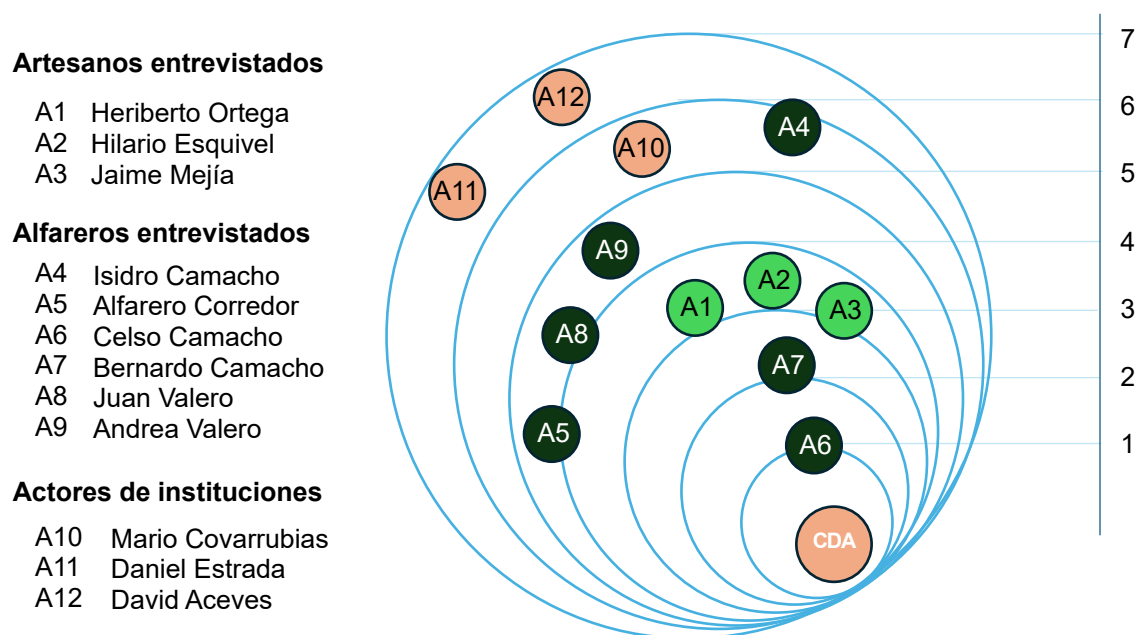
**Mapa 30. Talleres en los que se entrevistó a alfareros y se pudo observar su trabajo en la elaboración de cazuelas**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2023.

En el mapa 29 se realizó un primer acercamiento del radio de acción del Centro de Desarrollo Artesanal con los talleres identificados en el barrio de Coaxustenco, sin embargo, en la figura 36 se establece este radio de acuerdo con lo mencionado en las entrevistas y la distancia geográfica analizada anteriormente.

**Figura 36. Niveles de relación entre los alfareros del barrio de Coaxustenco y el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA)**



Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo, 2023.

Se realizó la representación, en la que se establece un radio de acción para cada uno de los actores entrevistados, considerando tanto a alfareros como artesanos, de acuerdo con lo proporcionado en las entrevistas.

Los alfareros entrevistados tienen vínculos familiares, Juan Valero y Andrea Valero son hermanos que han desarrollado una forma de elaboración de cazuelas de forma independiente, con base en los conocimientos compartidos de sus familias políticas y experimentando de forma propia con vidriados sin plomo. Bernardo Camacho y Celso Camacho son hermanos que mantienen un vínculo cercano de intercambio de información en el que no sólo se acercan a las instituciones que ofrecen apoyos locales, sino que exploran fuera del municipio. Isidro Camacho ya no elabora cazuelas, pero ofreció información del trabajo que realizaba al elaborar alfarería tradicional y como aprendió el oficio junto con sus hermanos Bernardo y Celso.

En el punto más cercano se encuentra el alfarero Celso Camacho quién trabaja en el CDA y proporciona capacitación. A partir de este punto se encuentra Bernardo Camacho, quién mencionó tener contacto con el CDA y con otras instituciones como el FONART y la Escuela Nacional de Cerámica. Aunque los alfareros Andrea y Juan Valero están a una cuadra del CDA no hacen uso de los hornos comunitarios y mencionaron que asistieron a los cursos cuando se empezaron a impartir en 1994 pero que ahora solo se acercan para darse de alta en el padrón de artesanos que gestiona el CDA. En el mismo sentido el artesano entrevistado en su local de la calle Comonfort mencionó que el contacto con el CDA es para recibir los apoyos pero que ya no asiste a los cursos de capacitación, por lo que con los diferentes niveles de relaciones se ubicaron en el gráfico la cercanía de los artesanos y alfareros con el CDA.

Los artesanos Hilario Esquivel y Heriberto Ortega mencionaron que están dados de alta en el padrón de artesanos pero que no visitan el CDA ni han solicitado apoyo para la cocción o para la aplicación de vidriados porque ellos decoran sus piezas con pinturas acrílicas. En el caso de Hilario Esquivel, que utiliza vidriados para sus macetas, se acercó cuando empezaron las capacitaciones pero que después el experimento por su cuenta para aplicar vidriados sin plomo y sólo se acerca a la CDA para estar inscrito en el padrón y poder tener acceso a los apoyos proporcionados a través del FONART.

En los puntos más alejados se ubicaron a los actores de instituciones como Mario Covarrubias, responsable del área de capacitación en el FONART y a David Aceves Barajas director de la Escuela Nacional de Cerámica, quienes tienen injerencia a partir de la participación de los alfareros y alfareras que se acercan para tener asesorías o capacitación. Los productores de alfarería que están directamente involucrados en el CDA han retomado lo que les enseñaron en capacitaciones previas y lo reproducen a través de cursos impartidos por alfareros y alfareras que laboran en el CDA como Celso Camacho.

Se ubicó a una distancia más alejada a Daniel Estrada director de Barro Aprobado, porque el vínculo que establece con los alfareros y alfareras es directo y no es a través del CDA. También se colocó a esta distancia al alfarero Isidro Camacho debido a que ya no practica el oficio de alfarero, pero aún conserva un vínculo por el trabajo de sus hermanos.

Los grupos interesados identificados que tienen el discurso de que se deje de usar plomo en los vidriados porque representa un riesgo latente en la salud del socioecosistema<sup>75</sup> son: 1) las instituciones como FONART, el IIFAEM y el Centro de Desarrollo Artesanal (CDA), 2) las organizaciones como Barro Aprobado y 3) las asociaciones civiles como Casa Cem<sup>76</sup>, las cuales han tomado acciones y trabajan con los alfareros y alfareras para proporcionar información y capacitación. Sin embargo, los alfareros y alfareras son actores que poseen un concepto particular del uso de plomo, que se ha formado a lo largo de su vida, debido a que lo han utilizado durante generaciones para recubrir la alfarería tradicional y no han notado afecciones a largo plazo, aunque al preparar y aplicar un vidriado que es elaborado con plomo se tiene el riesgo de intoxicación por estar en contacto con este material por periodos prolongados ya que tiene un efecto acumulativo en el organismo y sus efectos no son notorios a corto plazo.

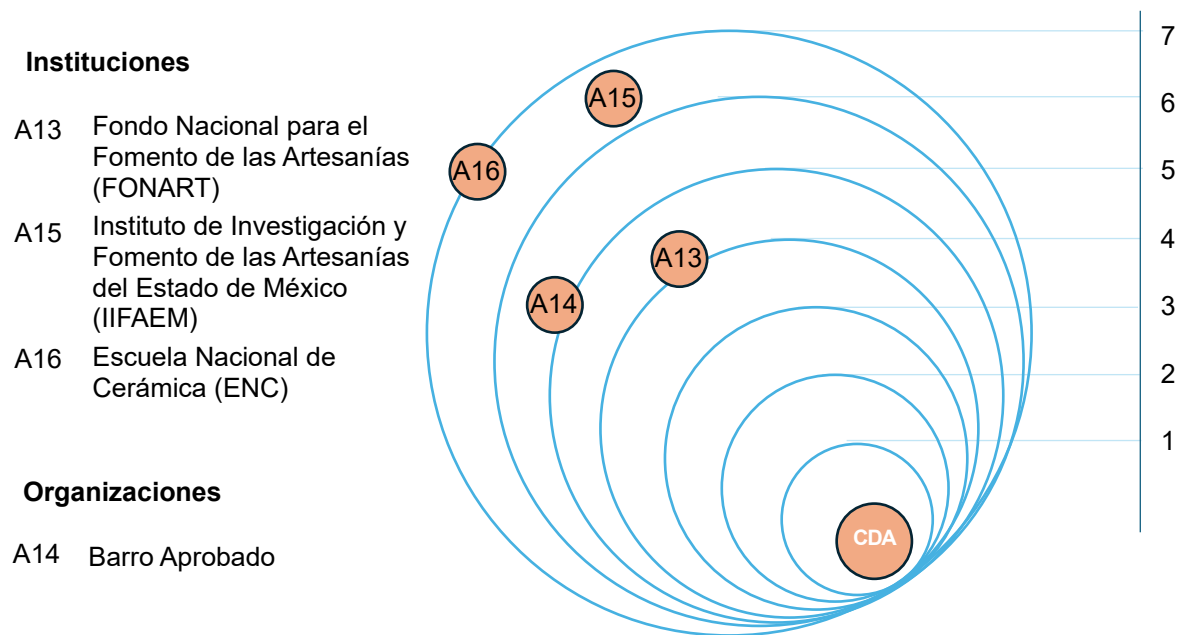
El CDA es la institución de enlace que ofrece capacitación al interior del barrio de Coaxustenco, siendo el vínculo con otras instituciones a nivel estatal como el IIFAEM y el FONART. En la figura 37 se muestran los niveles de acción de estas instituciones.

---

<sup>75</sup> El discurso está más enfocado en el uso de plomo en la alfarería tradicional y su repercusión en la salud del ser humano, dejando de lado el impacto en el sistema natural o considerando el ambiente como el medio circundante en el que se elabora la alfarería tradicional. Como ejemplo de ello se tienen trabajos que abordan el riesgo laboral en el espacio que conforma el taller (Juárez, et al., 2024).

<sup>76</sup> Casa Cem es una asociación civil que se encarga de promover la construcción de una ciudadanía informada que esté atenta y pueda participar en la implementación de políticas públicas relacionadas con temas ambientales. La sede de Casa Cem se localiza en Guadalajara y tiene sus principales actividades en el occidente de México (CASACEM, 2025).

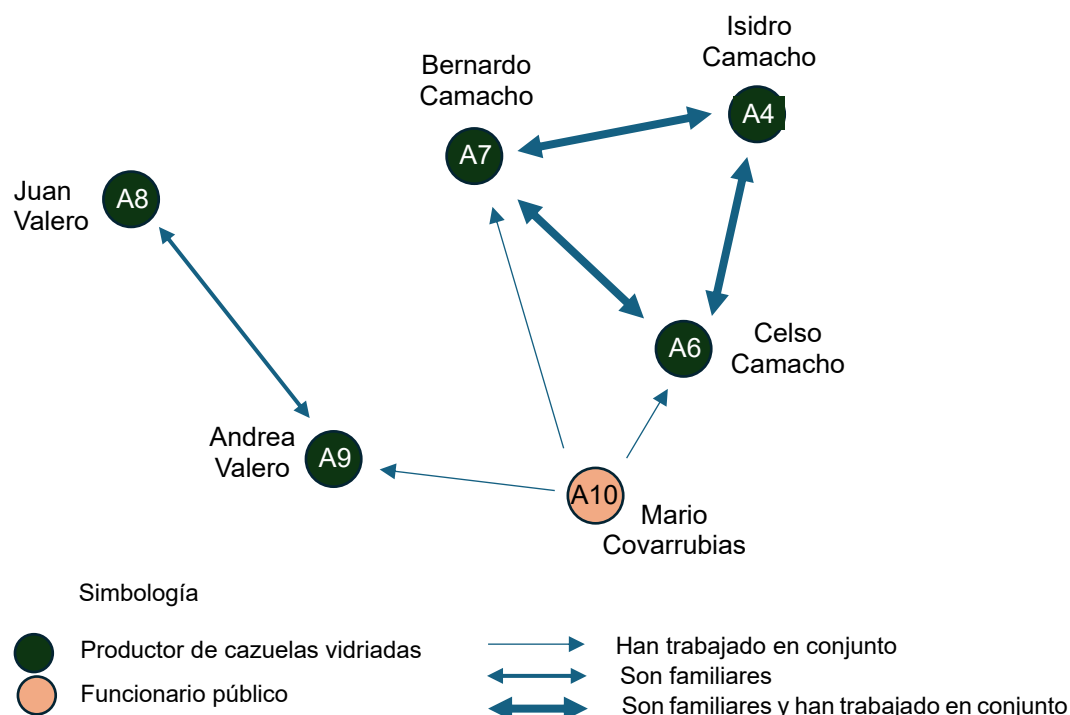
**Figura 37. Niveles de acción de las instituciones que brindan capacitación y difusión de la alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo, 2023.

El Centro de Desarrollo Artesanal (CDA) es el centro de capacitación para el municipio, del que se desprenden los apoyos para los alfareros y alfareras tanto para los eventos de difusión como para el uso de instalaciones y de los hornos. Ubicado en el barrio de Coaxustenco, es el punto donde los alfareros refirieron que se proporcionó en 1994 capacitación para utilizar vidriados sin plomo, no sólo a los alfareros y alfareras del municipio, sino también a alfareros y alfareras de otros estados que asistieron para conocer cómo utilizar los materiales libres de plomo. En La figura 38 muestra a los alfareros con los que se tuvo contacto para conocer la estructura del sistema de producción de alfarería. Con este elemento se empiezan a analizar las interacciones entre los actores del barrio de Coaxustenco en Metepec.

**Figura 38. Actores del sistema de producción de alfarería del barrio de Coaxustenco que fueron entrevistados**



Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo 2023.

En las entrevistas se mencionó que el oficio se ha ido perdiendo, y que hay algunos alfareros y alfareras que no llevan a cabo el proceso completo, por no contar con horno o por dedicarse a otras actividades. En las visitas al taller de Juan Valero se pudo constatar que su vecino contaba con un horno circular y se preguntó a Juan si su vecino aun fabricaba cazuelas. La respuesta fue que sí, sin embargo, ya no eran tan constantes y realizaba cocciones más o menos cada tres semanas. Se trató de entrevistar al vecino de Juan, pero durante las visitas no se pudo localizar al alfarero. En el caso del vecino de Andrea Valero, se pudo platicar, y se concertó una cita, sin embargo, el día acordado no se encontraba en el domicilio. Andrea comentó que su vecino se dedica a modelar cazuelas y las vende para que otros alfareros y alfareras realicen la cocción, debido a que ya no cuenta con horno, y tiene un trabajo en la

semana que no le deja ocuparse de la elaboración de cazuelas. Esto implica que no todos los alfareros y alfareras registrados se dediquen de lleno a la fabricación de cazuelas. Los tres alfareros entrevistados aún se dedican a la fabricación de cazuelas, aunque en diferentes niveles de producción. Juan Valero realiza en promedio dos cocciones en el horno circular a la semana, Andrea una a la semana y Bernardo Camacho realiza cocciones de acuerdo con la demanda de su tienda y de los eventos en los que participa en otros estados de México.

Los talleres que se dedican a la fabricación y venta de objetos ornamentales y árboles de la vida tienen una ventaja contra los que se dedican a la fabricación de cazuelas, la cual es que tienen mayor difusión a partir de que los primeros forman parte del corredor artesanal de Metepec y en el Centro de Exposición y Venta Artesanal se pudo constatar que predominan los locales que se dedican a la venta de esculturas, árboles de la vida y objetos ornamentales.

Los talleres que se dedican a la fabricación de cazuelas no cuentan con tanta difusión para su visita como los que se dedican a los objetos ornamentales, por lo que ubicarlos fue difícil al estar dentro de lotes que se han dividido y pertenecen a diferentes dueños y porque el municipio ha actualizado la numeración y al no conocer la secuencia, en ocasiones no se pudo localizar la dirección proporcionada en el Programa de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024.

Sumado a lo anterior, al preguntar en los locales cercanos a las direcciones ubicadas en el mapa se obtenían respuestas en las que indicaban que no conocían talleres que fabricaran cazuelas cerca. En el caso del taller de Juan Valero un locatario indicó que no sabía la ubicación exacta, sin embargo, veía pasar a personas con cazuelas que iban a la avenida, por lo que suponía que su taller se encontraba cerca. Es interesante como la cercanía no es un factor para conocer los talleres de alfarería, en una sociedad en la que a veces se ha perdido esa comunidad en la que las personas se conocían.

## 5.1 Análisis de redes sociales

El análisis de una red de actores es un proceso para examinar y evaluar las relaciones que se presentan entre sus integrantes, a partir de la recopilación, ordenamiento, procesamiento y análisis de los datos recopilados en las entrevistas y de la observación que se realiza en las visitas de campo. El objetivo de realizar el análisis de la red social del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco es para entender cómo se establecen las relaciones en la comunidad y que medidas se pueden tomar para mejorar los instrumentos de gestión y capacitación que propicien el uso de vidriados sin plomo.

El ordenamiento de datos corresponde a los datos proporcionados por los actores entrevistados y a la información percibida de las instituciones. En la tabla 13 se muestran las etiquetas asignadas para cada actor dentro de la matriz, la cual se realizó para procesar la información que se obtuvo en las entrevistas a través de la mención del trabajo con cada uno de los actores etiquetados y con las instituciones y organizaciones que colaboran con los alfareros y alfareras.

**Tabla 17. Matriz con etiquetas asignadas para cada actor entrevistados y las instituciones mencionadas**

|                   |     | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 |
|-------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Heriberto Ortega  | A1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Hilario Esquivel  | A2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Jaime Mejía       | A3  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   |
| Isidro Camacho    | A4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Alfarero Corredor | A5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| Celso Camacho     | A6  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   |
| Bernardo Camacho  | A7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   |
| Juan Valero       | A8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Andrea Valero     | A9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| Mario Covarrubias | A10 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| Daniel Estrada    | A11 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| David Aceves      | A12 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| FONART            | A13 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |

|                   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barro Aprobado    | A14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| CDA               | A15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IIFAEM            | A16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Esc. Nal. de Cer. | A17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia con base en información de entrevistas 2023.

En la matriz los valores corresponden a la mención de haber tenido relación de trabajo, capacitación o asesoría. Las menciones se manejaron con valor de uno y el valor de cero corresponde a que no han tenido colaboración o trabajo en común, aunque conozcan el trabajo de los demás actores, instituciones u organizaciones. Se contemplaron los artesanos entrevistados durante las visitas exploratorias para conocer la zona de estudio, los alfareros entrevistados y a los que se les aplicó el cuestionario, así como las entrevistas a actores clave dentro de las instituciones como FONART y la Escuela Nacional de Cerámica.

Con base en la información recopilada y analizada en las entrevistas con los alfareros, se procedió a utilizar un instrumento para identificar la estructura de la red entre los actores sociales más importantes. El instrumento que se utilizó fue el software Gephi<sup>77</sup> en su versión 0.9.7, con el que se pueden obtener métricas de autoridad, densidad y modularidad.

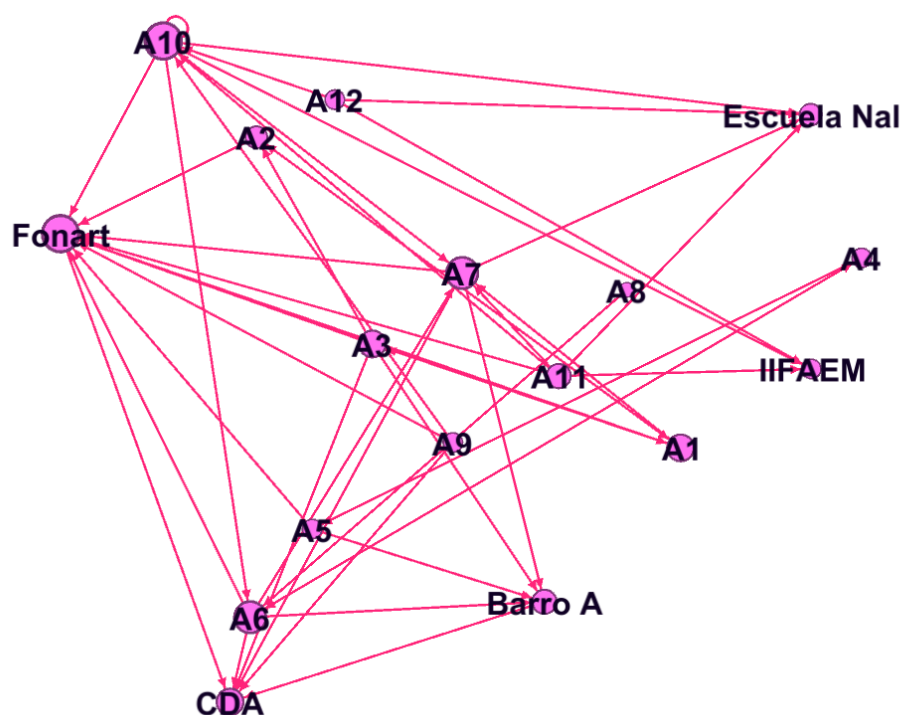
En la figura 39 se muestra la gráfica obtenida con el programa de análisis de redes sociales utilizando los valores de la tabla 17. El programa Gephi permite modificar los aspectos gráficos para personalizar los colores, el tamaño o las etiquetas para tener una mejor representación de la red, con lo que se puede visualizar los actores que tienen una mayor mención con una acción de una o de doble vía.

La gráfica muestra los actores que tienen interacción dentro del sistema de producción de alfarería tradicional, sin embargo, esta delimitación geográfica es traspasada por la influencia de las instituciones y organizaciones que tienen un

<sup>77</sup> Gephi es un software de código abierto utilizado para el análisis de redes, con el que se puede realizar un análisis exploratorio de datos, obteniendo métricas de centralidad de intermediación, cercanía, diámetro, coeficiente de agrupamiento, entre otros (Gephi, 2024).

rango de acción a nivel estatal y federal, por lo que algunos alfareros y alfareras establecen vínculos con actores fuera del barrio, del municipio e incluso del estado. El caso del alfarero Bernardo Camacho es un ejemplo de ello, ya que él constantemente está en la búsqueda de cursos y eventos para incrementar las relaciones que le proporcionen un beneficio tanto social como económico, al enriquecer su visión particular de la alfarería tradicional.

**Figura 39. Diagrama de red de actores graficada en programa Gephi**



Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo 2023 y programa Gephi 0.9.7.

En la red se observa que el FONART es la institución que más nombraron por ser la que ha proporcionado la capacitación y estuvo presente en la trayectoria de los alfareros al estar trabajando desde la década de 1990 para transitar hacia el uso de vidriados que no contienen plomo. Organizaciones como Barro Aprobado y la Escuela Nacional de Artesanías se encuentran alejadas por impartir capacitación en

otros estados y no tener la capacidad y los recursos de una institución como el FONART.

Al entrevistar a los alfareros y preguntarles con quién han trabajado, mencionaron que han realizado piezas en sus talleres y como tienen que dedicarle mucho tiempo a la fabricación de piezas por encargo es más cómodo trabajar en sus talleres familiares y pedir ayuda a sus familiares próximos.

**Tabla 18. Resultado del análisis de redes sociales de los actores e instituciones ubicados en el mapa del barrio de Coaxustenco**

| Nombre del actor  | Etiqueta   | Agrupamiento | Excentricidad | Centralidad de cercanía | Centralidad propia | Grado |
|-------------------|------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------|-------|
| Heriberto Ortega  | <b>A1</b>  | 0.3          | 2.0           | 0.7                     | 0.1                | 6.0   |
| Hilario Esquivel  | <b>A2</b>  | 0.7          | 3.0           | 0.5                     | 0.1                | 4.0   |
| Jaime Mejía       | <b>A3</b>  | 0.3          | 3.0           | 0.7                     | 0.1                | 6.0   |
| Isidro Camacho    | <b>A4</b>  | 0.0          | 3.0           | 0.5                     | 0.1                | 3.0   |
| Alfarero C.       | <b>A5</b>  | 0.0          | 2.0           | 0.8                     | 0.1                | 3.0   |
| Celso Camacho     | <b>A6</b>  | 0.2          | 2.0           | 0.8                     | 0.2                | 8.0   |
| Bernardo C.       | <b>A7</b>  | 0.2          | 1.0           | 1.0                     | 0.3                | 8.0   |
| Juan Valero       | <b>A8</b>  | 0.0          | 3.0           | 0.5                     | 0.0                | 1.0   |
| Andrea Valero     | <b>A9</b>  | 0.3          | 4.0           | 0.5                     | 0.0                | 3.0   |
| Mario Covarrubias | <b>A10</b> | 0.3          | 3.0           | 0.6                     | 0.1                | 10.0  |
| Daniel Estrada    | <b>A11</b> | 0.3          | 4.0           | 0.6                     | 0.0                | 5.0   |
| David Aceves      | <b>A12</b> | 0.3          | 4.0           | 0.5                     | 0.0                | 3.0   |
| FONART            | <b>A13</b> | 0.2          | 1.0           | 1.0                     | 0.7                | 10.0  |
| Barro Aprobado    | <b>A14</b> | 0.2          | 1.0           | 1.0                     | 0.4                | 5.0   |
| CDA               | <b>A15</b> | 0.3          | 0.0           | 0.0                     | 1.0                | 6.0   |
| IIFAEM            | <b>A16</b> | 0.3          | 0.0           | 0.0                     | 0.1                | 3.0   |
| Esc. Nal. de Cer. | <b>A17</b> | 0.3          | 0.0           | 0.0                     | 0.3                | 4.0   |

Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo, 2023 y programa Gephi 0.9.7.

Se observa que el FONART presenta los valores más altos en dos de las cinco métricas valuadas, esto se respalda con las funciones que desempeña al ser una institución central para la transmisión de información y capacitación de actores e instituciones, el actor A10 que corresponde a Mario Covarrubias ha participado en

la capacitación y en los eventos de difusión del uso de vidriados sin plomo, por lo que es una figura reconocida dentro del sistema de producción de alfarería. Su importancia dentro de la red radica en que ha estado en contacto con la mayoría de los actores dentro del sistema y, debido a los lazos que establece con las instituciones que trabaja, tiene la autoridad para respaldar a los alfareros y alfareras que han transitado hacia el uso de vidriados sin plomo.

También se destaca la importancia de otras organizaciones como Barro Aprobado e instituciones como el CDA, el IIFAEM y la Escuela Nacional de Cerámica como transmisoras de información y capacitación, que mantienen un vínculo con los alfareros y alfareras y con las mismas instituciones como parte de la dinámica del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco.

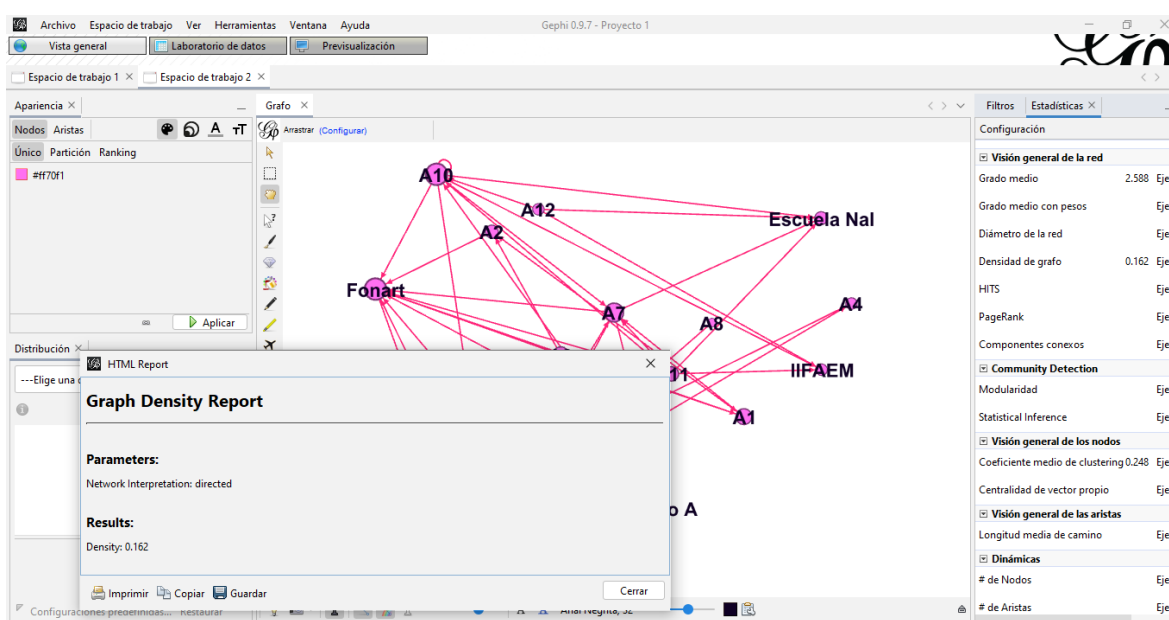
La CDA tiene una presencia importante, además de contar con una ventaja que sobresale de entre otras, que está muy cerca de los alfareros. En las visitas realizadas se pudo observar que hay artesanos trabajando y aprovechando sus espacios, además de que se tiene el vínculo con el IIFAEM para la venta de sus productos en la Casa de las Artesanías del Estado de México (CASART). Además de que la cabecera municipal cuenta con el Mercado Artesanal y los locales de la calle Ignacio Comonfort, en donde se encuentran objetos de barro tanto utilitarios como ornamentales.

Se le otorga mayor importancia al FONART por las acciones realizadas fuera del municipio, como las ferias en las que se expone el trabajo de alfareros y alfareras de los diferentes estados de la República Mexicana, sin embargo, los productores de Metepec también realizan salidas para vender en los diferentes tianguis que se realizan en localidades cercanas al municipio, apartando los lunes, que es cuando venden sus productos en el tradicional tianguis de los lunes en la cabecera municipal, principalmente en las calles de Ignacio Allende, 5 de Mayo, Miguel Hidalgo, Pedro Ascencio y Vicente Guerrero.

A nivel de red, el análisis muestra una baja densidad (0.162), lo cual implica una baja cohesión entre el conjunto de los actores (ver figura 40). Este valor se contrasta

con el valor de 1 que corresponde al valor máximo de densidad. El valor obtenido se interpreta como una baja cohesión debido a que se observaron grupos aislados (Bodin & Crona, 2009) que corresponde a lazos familiares y a que las instituciones tienen una distancia geográfica lejana, ya que actúan a nivel local a través de una estructura jerárquica delimitada por estados y municipios. Lo que propicia que la información que se genera para impartir los cursos se configure de forma general y se dificulte su aplicación a nivel local atendiendo a las características, procesos y conocimientos de una región en específico.

**Figura 40. Valor de la densidad de red calculada con el programa Gephi**



Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo, 2023 y programa Gephi 0.9.7.

Una red social al tener una baja cohesión y estar fragmentada no favorece el intercambio de conocimiento, debido a una baja densidad que depende de pocos actores que concentran los vínculos sociales (Calvet, et al., 2015), como el caso del FONART que no puede abarcar a todas las comunidades alfareras de México, a pesar de contar con instalaciones en las que se trabaja a nivel local.

Los alfareros y alfareras comparten información, pero ésta debe ponerse en práctica, lo cual requiere tiempo y recursos para experimentar nuevas formas de trabajar. Por lo que, al tener resultados satisfactorios con la forma en que han trabajado por generaciones se conserva el uso de plomo en los vidriados, ya que se producen cazuelas que se pueden vender y obtener dinero para subsistir y seguir produciendo, a diferencia de experimentar con nuevos materiales y no tener la certidumbre de cuantas cazuelas tienen que fabricar hasta obtener piezas que cumplan con las características de brillo, color y cobertura total del vidriado que se asemeja a las características que otorga el usar plomo en los vidriados.

## ***5.2 Clasificación de riesgos y vulnerabilidades***

La identificación de riesgos y vulnerabilidad en un sistema nos sirve para establecer guías de acción en escenarios prospectivos. Estos escenarios pueden presentar riesgos de diferente magnitud que pueden afectar en menor o mayor medida al sistema. Los riesgos son todas aquellas eventualidades que pueden perjudicar o causar daño. Existe la posibilidad de que suceda un evento desafortunado, sin embargo, la posibilidad aumenta si es que se tienen vulnerabilidades que impiden reaccionar o actuar de manera adecuada. En el caso de la alfarería tradicional utilitaria, está latente el riesgo de que se prohíba el comercio de cazuelas que contengan plomo, por lo que muchos alfareros empiezan a trabajar con vidriados sin plomo para no ser vulnerables a un cambio drástico que marque un perjuicio en su economía y su actividad productiva. Además de que disminuyen la posibilidad de sufrir enfermedades causadas por la exposición al plomo.

Con base en la información de las entrevistas se realizó una tabla (ver tabla 19) en la que se ordenaron los riesgos y vulnerabilidades detectados a partir de las causas y efectos de los problemas de cada uno de los sistemas.

**Tabla 19. Riesgos y vulnerabilidades identificados con base en la información de las entrevistas**

| Sistema                                      | Vulnerabilidades                                                              | Riesgos                                                          |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Sistemas naturales                           | Dificultad para asimilar y eliminar la acumulación de plomo en el ecosistema. | Aumento de elementos tóxicos en el ecosistema, no sólo de plomo. |
| Sistemas sociales                            | La tradición de trabajar con vidriados que contienen plomo.                   | Encarecimiento de servicios de salud.                            |
| Sistemas de actividad humana                 | Falta de una red de cooperación debido a una baja cohesión social.            | Organizaciones que compitan en el mercado.                       |
| Sistemas físicos diseñados por el ser humano | Baja adecuación tecnológica y dependencia de productos estandarizados.        | Comercio de productos a menores costos y mejor calidad           |

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los riesgos se pueden abordar como contingencias que se pueden presentar y sumar a los efectos tóxicos del plomo, porque este metal pesado no es el único contaminante en el socioecosistema, sin embargo, si es una fuente que puede ser suprimida atendiendo al principio precautorio para evitar los daños registrados en investigaciones enfocadas en los vidriados con plomo y la alfarería. Las vulnerabilidades se consideran aquellos aspectos en los que se encuentran los áreas de oportunidad para trabajar, debido a que abarcan una serie de factores que se pueden modificar para cambiar la dinámica del uso de vidriados con plomo en la elaboración de cazuelas.

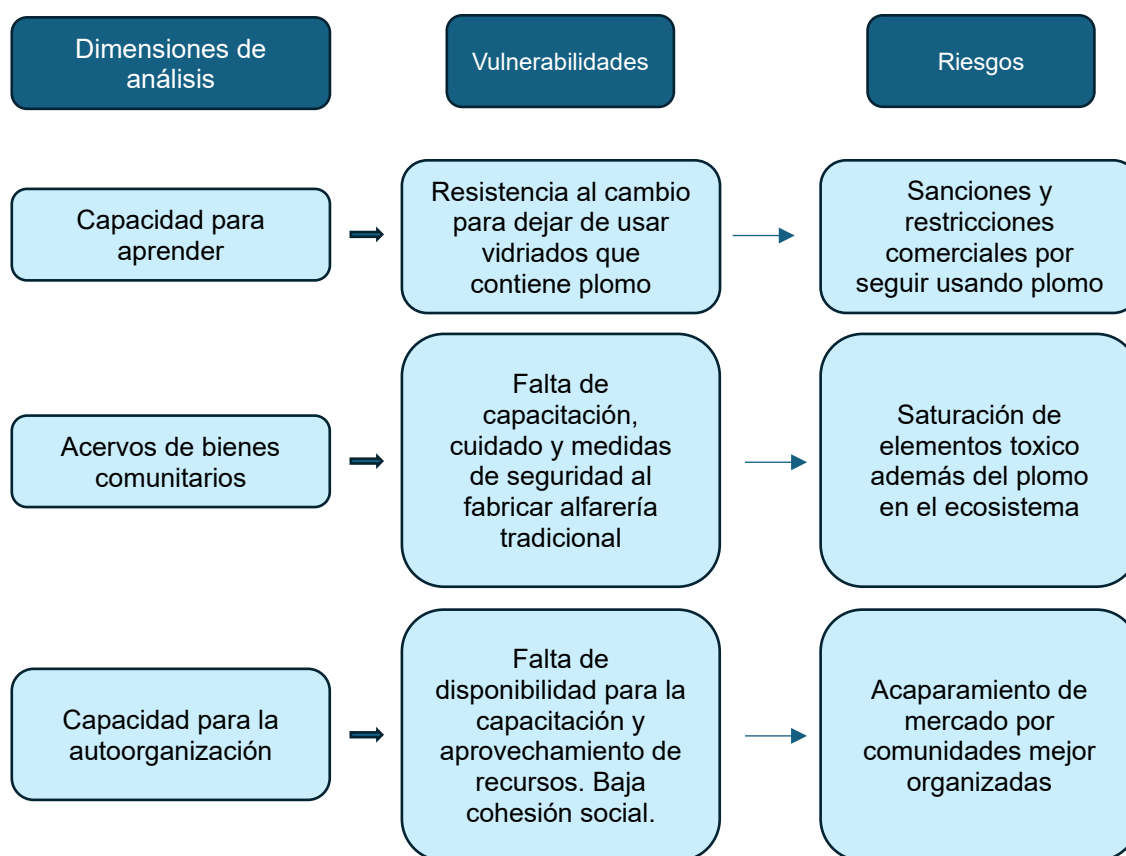
Existe el riesgo de presentarse una intoxicación en el alfarero o alfarera causada por el uso de vidriados con plomo, así como también una mala gestión de los residuos puede causar que las concentraciones de plomo en el área de trabajo propicien una exposición constante y se acumule en el cuerpo del productor y en el ambiente afectando a otros seres vivos. Este sería un primer paso porque, aunque se haga una transición hacia el uso de vidriados sin plomo, el tema del manejo de materiales y la gestión de residuos forma parte del cuidado de la salud del socioecosistema, ya que, si no se tiene cuidado, como ya se mencionó, existe el riesgo de contraer enfermedades como la silicosis por respirar polvo que contiene

dióxido de silicio, presente en las arcillas para elaborar alfarería tradicional (Oliveras, 2004).

Un escenario prospectivo respecto a la normatividad vigente y que se mencionó durante la entrevista con el director del CEA, es que, si la norma prohibiera el uso de plomo, la comunidad no tendría ingresos que les permitiera sobrevivir, debido a que los alfareros y alfareras que sólo se dedican a la producción y venta de alfarería tendrían que realizar cambios, sin embargo, han transcurrido 30 años y los cambios no se han implementado. No obstante, este escenario prohibitivo es uno de los que se ha planteado en las comunidades alfareras desde que se estableció la norma en 1993. Este escenario se presenta de manera ambigua, debido que no se establece una prohibición del uso de plomo, sólo se indica que debe desprender una mínima parte de la utilizada durante el proceso, además de que el litargirio es comercializado y esta actividad no es supervisada en estricto rigor, por lo que durante su manipulación se pueden contaminar otros materiales que estén libres de plomo y que se venden en el mismo establecimiento.

En la figura 41 se enlistan los riesgos y vulnerabilidades para cada sistema que se ubican en las tres dimensiones de análisis utilizadas para elaborar el cuestionario y las entrevistas, las cuales son: acervo de activos, autoorganización y capacidad de aprendizaje. Estas tres dimensiones corresponden a la capacidad de adaptación, la gobernanza y la resiliencia, por lo que cada una de estas dimensiones influye en cómo se responde para resistir, para adaptarse y sobre todo para transformarse, debido a que parte de la resiliencia es volver a un estado previo, pero las condiciones ya no son las mismas, por lo cual hay que transformarse a partir de los escenarios que se presentan y de aquellos que se pueden presentar.

**Figura 41. Dimensiones de los modos de vida y su relación con los riesgos y vulnerabilidades identificados en el sistema de producción de alfarería**



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2023.

En la tabla 20 se ordenaron los datos obtenidos de las entrevistas que abordaron el impacto que tenía el plomo en los diferentes sistemas, con lo que se calculó un factor que se muestra en el gráfico de ameba de la figura 42. La escala se estableció de acuerdo con el grado de impacto considerado, correspondiendo 0 a un impacto nulo, 1 a un impacto leve, 2 a un impacto moderado y 3 a un impacto severo. Los valores se retomaron del análisis de las entrevistas y el total de cada columna se dividió entre el máximo valor para obtener un valor decimal que se pudiera graficar y mostrar cuál es el sistema que perciben como más afectado por el uso de plomo en la alfarería vidriada. Se consideraron las entrevistas de los alfareros que elaboran

cazuelas y de los actores que intervienen en la capacitación para el uso de vidriados sin plomo.

**Tabla 20. Impacto percibido en cada uno de los sistemas indicado por los actores entrevistados**

| Nombre del actor  | Etiqueta   | Sistemas naturales | Sistemas humanos | Sistemas físicos diseñados por el ser humano | Sistemas abstractos diseñados por el ser humano | Sistemas de actividad humana |
|-------------------|------------|--------------------|------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|
| Isidro Camacho    | <b>A4</b>  | 0                  | 0                | 0                                            | 0                                               | 0                            |
| Alfarero Corredor | <b>A5</b>  | 1                  | 2                | 0                                            | 0                                               | 0                            |
| Celso Camacho     | <b>A6</b>  | 0                  | 3                | 0                                            | 1                                               | 2                            |
| Bernardo C.       | <b>A7</b>  | 2                  | 3                | 3                                            | 1                                               | 3                            |
| Juan Valero       | <b>A8</b>  | 0                  | 1                | 0                                            | 0                                               | 0                            |
| Andrea Valero     | <b>A9</b>  | 0                  | 1                | 0                                            | 0                                               | 0                            |
| Mario Covarrubias | <b>A10</b> | 2                  | 3                | 3                                            | 3                                               | 3                            |
| Daniel Estrada    | <b>A11</b> | 2                  | 3                | 0                                            | 3                                               | 3                            |
| David Aceves      | <b>A12</b> | 1                  | 2                | 3                                            | 1                                               | 1                            |
| <b>Totales</b>    |            | <b>8</b>           | <b>18</b>        | <b>9</b>                                     | <b>9</b>                                        | <b>12</b>                    |

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas, 2023.

En la tabla 21 se describen los riesgos y las vulnerabilidades que se presentan cuando se usa plomo en la alfarería tradicional, así como el elemento del sistema que se ve afectado por el problema descrito en cada apartado. La descripción se realizó de acuerdo con los problemas identificados en la literatura y corroborados en las entrevistas con los actores clave que forman parte del sistema de producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco. El nivel de afectación está expresado en porcentaje, el cual se obtuvo de dividir el valor total de cada columna entre el valor mayor obtenido. Para este caso el valor de referencia fue 18.

**Tabla 21. Matriz de riesgos y vulnerabilidades identificados en el sistema de producción de alfarería tradicional**

| Sistema                                         | Problema                                            | Riesgo                                                            | Afectado                                                                  | Vulnerabilidad                                         | Nivel de afectación identificado |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Sistemas naturales                              | Uso de plomo                                        | Contacto y acumulación de plomo                                   | Seres vivos                                                               | El plomo tiene un efecto acumulativo en los organismos | .45                              |
| Sistemas humanos                                | Pervivencia de plomo en vidriados para la alfarería | Contacto y acumulación de plomo                                   | Alfareros y alfareras                                                     | Comercialización de materiales que contienen plomo     | 1                                |
| Sistemas físicos diseñados por el ser humano    | Acumulación de residuos de plomo en el taller       | El contacto prolongado con residuos de plomo provoca intoxicación | Personas que interactúan en el área en la que hay contaminación con plomo | Se siguen utilizando materiales que contienen plomo    | .50                              |
| Sistemas abstractos diseñados por el ser humano | Cumplimiento poco estricto de normatividad          | Restricción en la comercialización de alfarería                   | Productores que siguen utilizando vidriados con plomo                     | Resistencia al cambio                                  | .50                              |
| Sistemas de actividad humana                    | Capacidad de capacitación y supervisión             | Seguir usando vidriados con plomo                                 | Comunidad alfarera                                                        | Desconocimiento de procesos de cambio                  | .66                              |

Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo, 2023.

De acuerdo con las valoraciones de los entrevistados se asignó un valor para cada problema, identificando los riesgos y vulnerabilidades percibidos por cada afectado, partiendo desde el nivel personal y llegando hasta el nivel del socioecosistema. Los valores del grado de afectación se muestran en la gráfica de ameba de la figura 42. El mayor número de vulnerabilidades detectadas se ubican en los sistemas humanos, lo que podría explicarse debido a que el mayor número de investigaciones y reportes se han enfocado en su salud<sup>78</sup>, lo que hace más visible la problemática y

<sup>78</sup> Aunque se ha profundizado en la investigación que aborda el daño que provoca el plomo en la salud humana, no se debe dejar de lado el daño que provoca en el sistema natural. Si bien, los

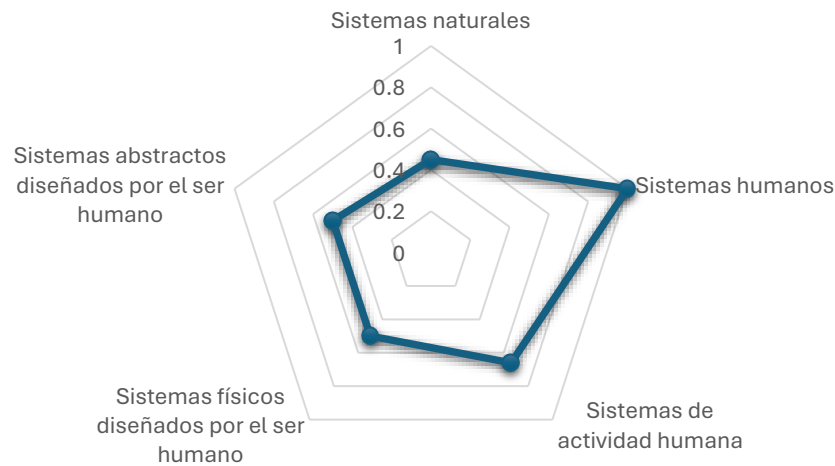
consecuencias para el ser humano el uso y su consecuente exposición al plomo cuando se utiliza en la alfarería tradicional, dejando de lado sus impactos para el ecosistema. De hecho, los alfareros consideran que la cantidad de plomo que se esparce en el ambiente es mínima, o que es absorbida sin consecuencias, como en el caso que refieren en el cual las macetas se degradan de manera natural y se reintegran al ambiente al desmoronarse y formar parte del suelo que está conformado por tierra. El segundo valor es el de las instituciones que brindan asesoría y capacitación, ya que el alcance de los programas es conocido, pero son los alfareros y alfareras los que tienen la iniciativa de participar en ellos, es por lo que sólo algunos alfareros y alfareras tienen participación en los programas y se benefician de los apoyos que debieran llegar a todas las comunidades alfareras.

Los programas abarcan no sólo el conocimiento de materiales y procesos, sino que también de equipos. Tanto el FONART como las instituciones educativas de nivel superior se encargan de proporcionar conocimiento para mejorar los hornos, sin embargo, esto requiere de financiamiento para realizar los cambios y un cambio en la forma de producir. Dos aspectos que además de requerir trabajo y tiempo implica el que la producción de cazuelas se detenga con la consecuente disminución de ingresos, lo que repercute a corto plazo en la calidad de vida de sus familias, y genera incertidumbre al no tener una seguridad de que la nueva forma de producir sea satisfactoria para permanecer en el mercado de alfarería tradicional.

---

alfareros y alfareras están en contacto directo con el plomo al preparar y aplicar los vidriados, y los usuarios al preparar y almacenar alimentos, desde un enfoque de socioecosistemas se deben considerar que los sistemas naturales también se ven afectados por un transporte, almacenamiento, manejo, aplicación y disposición inadecuados del plomo.

**Figura 42. Gráfica de ameba del nivel de afectación de los riesgos y vulnerabilidades percibidos por los entrevistados en los sistemas que conforman la producción de alfarería tradicional**



Fuente: Elaboración propia 2025.

La normatividad vigente menciona periodos de transición, los cuales no se cumplen cabalmente, por lo que, organizaciones civiles, como Casa CEM radicada en Guadalajara han reavivado el llamado a la sustitución del uso de plomo en la alfarería, afirmando que de 48 talleres visitados sólo el 14% han sustituido el uso de plomo en su producción y que el uso de este elemento en la alfarería tradicional es una fuente de intoxicación para la población mexicana (Crónica, 2024).

La denuncia de Casa CEM está basada en datos de investigaciones que realizaron mediciones de plomo en aire, suelo y productos de alfarería. Los resultados respecto a la concentración de plomo en el aire de talleres de alfarería que se registraron durante el proceso de cocción fueron de un promedio de  $74.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , llegando a un valor tope de  $234 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y durante el proceso de aplicación del vidriado se registró un valor máximo de  $454 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si bien, los valores en el aire disminuyen cuando no se está preparando y aplicando el vidriado, durante el proceso el humo

de los hornos se traslada fuera del taller, exponiendo a la comunidad al contacto con este elemento. Adicionalmente, al suspenderse el proceso productivo, el polvo suspendido en el aire se deposita en el taller, registrando hasta 19.8 mg/g de plomo en el suelo, lo que provoca una constante exposición por parte de los artesanos a este elemento (Hibbert, et al., 1999).

### ***5.3 Estrategia de adaptación del sistema de producción de alfarería tradicional***

Uno de los objetivos planteados en este trabajo de investigación fue el conocer las acciones que realizan los integrantes del sistema de producción de alfarería tradicional para transitar hacia el uso de vidriados sin plomo, identificando los riesgos y vulnerabilidades bajo los que realizan dichas acciones dentro del socioecosistema. Por lo que, a partir de esto se pueden identificar estrategias de adaptación que han funcionado y que se han implementado, como parte de una transición, en la que poco a poco se presentan ajustes para adecuarse a cambios externos del sistema, ya sea para comercializar sus productos o garantizar que no sean una fuente de exposición a elementos que puedan perjudicar la salud del socioecosistema en su conjunto, es decir la salud tanto de seres humanos, como de aquellos sistemas naturales con los que, a través de sistemas sociales, establecen interacciones, ya sea de manera directa en el ámbito local o indirecta en los ámbitos regional y global.

Para que los cambios internos resulten efectivos, es necesario que el proceso de aprendizaje se realice por medio de una capacitación que abarque no sólo conocimientos técnicos, sino que aborde la concientización por medio de la reflexión de que, si bien la alfarería no es la única fuente de exposición al plomo, de acuerdo con estudios realizados en comunidades alfareras sí es una fuente significativa de contacto y riesgo tanto para los artesanos que producen las cazuelas de barro y los consumidores que las utilizan (sin las precauciones debidas) para preparar y almacenar alimentos, como para el socioecosistema en su conjunto.

Cabe mencionar que, en el caso del plomo, la mayoría de los riesgos y afectaciones que atañen a la salud humana, como a la del socioecosistema no son visibles a corto plazo, ya que se presentan como resultado de un efecto acumulativo, lo que representa un peligro latente, cuyo impacto pudiera manifestarse en el mediano y largo plazo e incluso rebasar las fronteras físicas del territorio y extenderse, como se indicó previamente, hacia ámbitos regionales o incluso a nivel global.

En la tabla 22 se muestran las estrategias implementadas, resaltando que existen en el mercado<sup>79</sup> opciones de insumos con potencial para sustituir a aquellos otros que contienen plomo y actualmente se siguen utilizando en el proceso de vidriado de las cazuelas. Dentro de estas opciones se encuentran la desarrolladas por el equipo del Ing. Uriel Aréchiga en la UAM Iztapalapa, el cual reportó resultados satisfactorios al trabajar, con materiales procesados por medio un proceso de fritado<sup>80</sup>, a una temperatura de 900°C (Avilés, et al., 2000), con la cual el Dr. Juan Manuel Oliveras y Alberú ha trabajado en la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan con el propósito de que la comunidad se involucre en un proceso de asimilación tecnológica y se libere de la dependencia que presenta con respecto de materiales comerciales que contienen plomo o de aquellos que si bien no lo contienen, requieren temperaturas superiores a 1000°C durante la etapa de cocción.

Dentro de las opciones comerciales el FONART destaca la frita Ferro 3134, que es utilizada a nivel mundial para preparar vidriados de baja y media temperatura. Sin embargo, en las entrevistas realizadas a los alfareros se mencionó que los hornos alimentados por leña no tienen una cocción homogénea, por lo que se tiene que sobrepasar la temperatura indicada por el proveedor, por lo que otra buena alternativa es la frita PF-200 del Grupo Procerama la cual tiene una indicación de

---

<sup>79</sup> Casa CEM realizó un estudio de proveedores y de vidriados libres de plomo que se comercializan en México, enlistando siete proveedores y 21 vidriados que trabajan a diferentes rangos de temperatura, oscilando entre 800°C y 1060°C (CASACEM, 2024).

<sup>80</sup> La frita es un material homogéneo resultado a partir de un proceso en el que se funde una mezcla de materiales a una temperatura entre 1350°C y 1550°C, para su posterior procesamiento a partir de un choque térmico y molienda. Con lo que se obtiene un material con características y propiedades homogéneas que produce resultados controlados durante la cocción de alfarería.

que el vidriado se funde en un rango de temperatura entre 850°C y 950°C, sin embargo, se obtienen resultados satisfactorios si se trabaja a una temperatura superior a los 1000°C.

**Tabla 22. Matriz de adaptación del sistema de producción de alfarería tradicional**

| Sistema                                         | Riesgo                                                                    | Vulnerabilidad                                                                   | Respuesta actual                                                                                                                  | Estrategia de adaptación                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas naturales                              | Intoxicación por acumulación de plomo.                                    | Mal gestión de plomo y residuos con plomo.                                       | La capacitación se realiza con un enfoque en la salud del ser humano sin profundizar en la salud del ecosistema.                  | Abordar la capacitación desde un enfoque de socioecosistemas en el que el uso de plomo es un problema ambiental que afecta diferentes sistemas.                               |
| Sistemas humanos                                | Intoxicación por seguir usando plomo.                                     | No se tiene conocimiento de materiales y técnicas para usar vidriados sin plomo. | Capacitación técnica en el uso de materiales, pero sin profundizar en los problemas a largo plazo en la salud de los seres vivos. | Abordar la capacitación desde un enfoque de socioecosistemas en el que los efectos se presentan a largo plazo y sin respetar los límites físicos.                             |
| Sistemas de actividad humana                    | Pervivencia de venta de alfarería vidriada con plomo.                     | Falta de recursos humanos y financieros para abarcar las comunidades alfareras.  | Participación de las instituciones de forma horizontal con base en la dependencia de la supervisión y control.                    | Participación de las comunidades orientadas hacia la organización social.                                                                                                     |
| Sistemas físicos diseñados por el ser humano    | Pervivencia de producción de alfarería con vidriados que contienen plomo. | Falta de recursos para cambiar los hornos.                                       | Se realiza la capacitación con base en pocas opciones, sin trabajar en las características de cada comunidad.                     | Los productos comerciales y los desarrollados por las instituciones de nivel superior se deben probar a escala de producción y con las características de los hornos de leña. |
| Sistemas abstractos diseñados por el ser humano | Normatividad prohibitiva.                                                 | Uso de materiales que contienen plomo.                                           | Se sigue permitiendo la venta de plomo sin restricciones.                                                                         | Establecer restricciones a los proveedores que suministran plomo, debido a que se traslada el problema del uso de plomo al alfarero.                                          |

Fuente: Elaboración propia con base en visitas de campo 2023.

## **Capítulo 6. Discusión del contexto y las tendencias de cambio en el sistema de producción de alfarería tradicional**

Particular interés reviste el conocer el impacto real que ha tenido el PESPCAVT a partir de las acciones para concientizar a los alfareros y alfareras del vario de Coaxustenco, Metepec de que el uso de plomo afecta la salud del socioecosistema, —principalmente en la salud de los alfareros y alfareras, que es la más estudiada y de la que se han realizado más investigaciones— y capacitarlos técnicamente para migrar a alternativas de vidriado libre de plomo.

El sistema de producción de alfarería tradicional se desarrolla dentro de un socioecosistema que está en constante cambio, con incertidumbres que emergen de las interacciones entre los elementos dentro del sistema y de éstos, con otros sistemas, con lo que los alcances de un problema socioambiental se desdibuja entre límites difusos, pero que a partir de un sentido de prevención se pueden mitigar impactos que no son visibles de manera inmediata, estableciendo acciones hacia la sustentabilidad que se ajustan a medida que las condiciones del sistema se modifican.

El socioecosistema que se delimitó ha sufrido cambios a partir del crecimiento del área urbana y de la zona industrial, afectando el desarrollo de la actividad alfarera. Los cambios comenzaron a ser visibles a partir de la expansión urbana, con la consecuente disminución de las áreas de cultivo, así como de las zonas de las que los artesanos extraían insumos, haciendo que se tuviera que ir a localidades más alejadas para obtener estos materiales.

Los cambios no sólo se presentaron en la configuración del territorio, sino también en las personas. Los alfareros entrevistados que se dedican a la producción de cazuelas son personas mayores a 50 años, los cuales expresaron su preocupación al mencionar que son pocos los jóvenes que muestran interés de continuar con el oficio. Por lo que adaptarse a nuevos mercados y vender piezas que cuenten con un respaldo que garantice que no son dañinos para el socioecosistema podría ser un incentivo para continuar con un oficio que se ha mantenido sin cambios desde la

llegada de los españoles en el siglo XVI y que debe adecuarse a un mercado competitivo, en el que abundan productos de plástico, peltre y vidrio.

En este contexto se investigaron los factores, procesos, estructuras y elementos del socioecosistema que intervienen en la pervivencia del uso de plomo. Logrando determinar que en el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco se implementó una capacitación técnica que no tomó en cuenta algunos elementos y condiciones que resultan pertinentes y relevantes para el socioecosistema en cuestión, lo cual derivó en aislar la producción, considerándola desde un enfoque reduccionista y esperar replicar resultados de pruebas controladas que no correspondían al equipo y la capacidad productiva de los talleres del municipio. Sin embargo, los alfareros y alfareras que lograron transitar hacia el uso de vidriados sin plomo, lo hicieron a partir de una inquietud de mejora, porque no se conformaron con lo que se les proporcionaba, sino que buscaron fuera de su contexto y establecieron redes de cooperación con otros sistemas.

Las restricciones de tiempo y recursos de las Instituciones, así como la resistencia de los alfareros y alfareras a reconocer los problemas y tomar acción cuando sus efectos no resultan evidentes o se manifiestan en el corto plazo, derivó en que la capacitación se concentrara en los aspectos técnicos, dejando sin atender la necesidad de crear la conciencia de que las repercusiones del uso de plomo afectan a los elementos del socioecosistema y se pueden extender fuera de este. De esta manera, la capacitación se limitó a la acción de sustituir un elemento para incrementar las ventas y prevenir daños a la salud de las personas, sin presentar la contaminación y el impacto que provoca el uso de plomo en el socioecosistema a largo plazo.

Las organizaciones que proporcionan asesoramiento a los alfareros y alfareras, como Barro Aprobado, mencionaron que es necesario dar seguimiento a las acciones de capacitación ya que, aunque se haya logrado una transición inicial hacia el uso de vidriados sin plomo, se presentan casos en los que se regresa a las viejas prácticas o combinan materiales que contienen plomo. Entre otras acciones para evitar este retroceso parece necesario aportar evidencias contundentes sobre

los riesgos y las repercusiones que conlleva el uso de plomo tanto para los alfareros y alfareras, sus familias y el socioecosistema del que forma parte, como para los usuarios de sus productos y otros socioecosistemas con los que mantiene interacción, ya sea de manera directa o indirecta.

El desarrollo y difusión oportuna de nuevos materiales y mejoras de proceso que involucre y considere los requerimientos de los alfareros y alfareras es determinante para que se transite hacia alternativas que no contengan plomo, debido a que las opciones para las comunidad son limitadas y las hasta ahora han tenido disponibles pueden no adecuarse a sus necesidades.

La coordinación y difusión oportuna de avances en investigación y desarrollo es también determinante. Durante las entrevistas realizadas en esta investigación se detectó que, si bien han surgido en el mercado opciones libres de plomo, la mayoría de los alfareros y alfareras no conocen éstas, ni a los proveedores que las ofrecen, por lo que continúan utilizando los materiales que les surten o empiezan a experimentar con mezclas de materiales que ellos mismos tienen disponibles.

Otro problema emergente se presenta cuando, en aquellos casos aislados en que un artesano comienza a experimentar y a obtener resultados satisfactorios con materiales libres de plomo, está latente el riesgo de que la formulación sea retirada del mercado. El director del Centro de Estudios Alfareros (CEA) en Puebla comentó en entrevista<sup>81</sup> que era probable que la formulación del vidriado PF-200 se modificara o incluso se podría detener su distribución, a pesar de tener buenos resultados. Por lo que, el FONART empezó a dar mayor impulso al uso de la frita 3134 proveniente de Jalisco.

El impulso, por parte del FONART, de un vidriado en específico ha generado inquietud entre los artesanos, quienes de manera reiterada han comentado que en el manual de capacitación del 2002 sólo se mencionaban productos de Cerámicos

---

<sup>81</sup> En el CEA se realizaron pruebas en piezas de alfarería y se le proporcionaron las fichas técnicas de los diferentes vidriados que maneja Procerama, por lo que el director tenía información directa de los materiales.

San José y Materiales Cerámicos, dejando fuera a otros proveedores, así como las investigaciones realizadas en la UAM Iztapalapa, las cuales presentan un abanico de posibilidades que se pueden empezar a trabajar de acuerdo con las características de los materiales de cada comunidad.

Para no impactar en la economía de las familias de los artesanos, las pruebas iniciales con nuevos materiales libres de plomo podrían realizarse a baja escala y con los materiales locales de cada comunidad, para posteriormente escalarse hasta llegar a una capacidad de cocción similar a la que se realiza en los talleres con hornos circulares con dimensiones promedio de 1m<sup>3</sup>. El trabajo colaborativo, al compartir experiencias entre alfareros y alfareras, generaría un efecto de sinergia positiva para las comunidades, ya que los materiales y procesos de una comunidad no tiene variaciones significativas.

En el municipio emergen condiciones para la organización social. El artesano Heriberto Ortega realiza actividades para reunir artesanos, por medio de encuentros y entrevistas que se graban y se ponen a disposición de otros artesanos en plataformas digitales para la difusión del trabajo utilitario y ornamental. El Centro de Desarrollo Artesanal proporciona capacitación a los alfareros y alfareras por medio de talleres, además de facilitar el uso de los hornos que se instalaron en el CDA y ser el punto en donde se concentra el padrón de alfareros y alfareras para los apoyos económicos. Por lo que, existen las condiciones para la transmisión de la información y la organización entre actores para que se desarrollen propuestas que surjan y se desarrollen al interior de la comunidad, con las características necesarias para obtener formulaciones que se adecuen a los materiales locales.

Los materiales utilizados en la alfarería artesanal no son los únicos que deben adecuarse. La Escuela Nacional de Cerámica impulsa, en diversas regiones del país, la fabricación de equipos denominados hornos de leña libres de humo, para lo cual convoca a actores clave de las mismas comunidades alfareras, para que además de aprender a construir estos equipos, se capaciten para operar y replicar su efectivo funcionamiento en sus propios talleres o aún en los de otras comunidades. Estos hornos son más eficientes y menos contaminantes, cuidan el

ecosistema al mejorar el rendimiento energético y disminuir el uso de leña, además de tener beneficios para la salud de los alfareros al evitar, lo que no sucede en las cocciones en hornos circulares, que aspiren, el humo proveniente del proceso de cocción de sus piezas. No obstante, todos estos beneficios y que su costo de construcción rondaba, en 2017, los 60 mil pesos (Estilo Mexicano, 2017) la fabricación de este tipo de hornos aún no alcanza niveles significativos: el número de hornos fabricados hasta 2023 se contabilizaba en 26 unidades a nivel nacional (Debate, 2023).

Una transición hacia el uso de vidriados sin plomo es un requisito para dar cumplimiento de una normatividad que, si bien, en términos prácticos y hasta el momento de escribir este documento, las autoridades no han puesto énfasis en auditar su cumplimiento, de acuerdo con la tendencia internacional<sup>82</sup> se puede prever que en un futuro cercano se llegue a establecer la prohibición en el uso de plomo.

En este trabajo se utilizó un enfoque de socioecosistemas para conocer la estructura y las relaciones entre los diferentes sistemas y con ellos identificar los riesgos y vulnerabilidades asociadas con la utilización de vidriados con plomo, así como para elucidar las causas, barreras, desafíos, por las cuales ha pervivido su uso. Los riesgos se identificaron a partir de documentos que realizaron investigaciones en comunidades alfareras y las vulnerabilidades, causas, barreras y desafíos a partir de las entrevistas y visitas a los talleres del barrio de Coaxustenco.

### ***6.1 Barreras y desafíos identificados desde el enfoque socioecocéntrico***

En este trabajo de investigación se planteó el objetivo de develar, desde un enfoque socioecocéntrico, las barreras y desafíos que configuran la pervivencia del uso de

---

<sup>82</sup> Los límites de exposición al plomo en la Unión Europea se han revisado y actualizado en 2024, aunque esta regulación abarca los alimentos no está lejos de alcanzar los productos que contienen alimentos, debido a que existe exposición al plomo cuando la alfarería es vidriada con este elemento y se preparan alimentos o se almacenan.

vidriado con plomo en la alfarería tradicional utilitaria en el barrio de Coaxustenco, Metepec. Se aborda el estudio de los sistemas que se relacionan con la producción de alfarería tradicional, para entender cuáles son las relaciones y las estructuras que establecen barreras para realizar un cambio en el uso de plomo.

Las visitas a los talleres han proporcionado información no sólo sobre los procesos, sino también sobre los experimentos y trabajos que los alfareros y alfareras han realizado para dejar de utilizar plomo. Durante las entrevistas los productores han relatado que el uso de vidriados sin plomo implica un mayor esfuerzo y gasto de recursos de producción debido a que para lograr resultados satisfactorios es necesario extender el proceso de cocción en un 40%<sup>83</sup>.

También se mencionó que hay iniciativas para cambiar los hornos circulares alimentados por leña, para sustituirlos por hornos que utilizan quemadores de gas, sin embargo, al modificar o cambiar los hornos que utilizan para elaborar alfarería se tiene que interrumpir la producción, lo que afecta sus ingresos de forma inmediata. Adicionalmente es necesario considerar que el cambio conlleva nuevas formas de trabajar, así como una curva de aprendizaje para adaptarse a los nuevos equipos, lo que incluye pruebas, con las que se establecen nuevos parámetros de temperatura y de tiempo de cocción. Finalmente, los alfareros comentaron que ellos deben estar pendiente de las convocatorias y perciben un sesgo en cuanto a la distribución equitativa de los apoyos gubernamentales o trabajos otorgados por entidades estatales, debido a inclinaciones políticas o compadrazgos que benefician a un grupo específico de alfareros y alfareras.

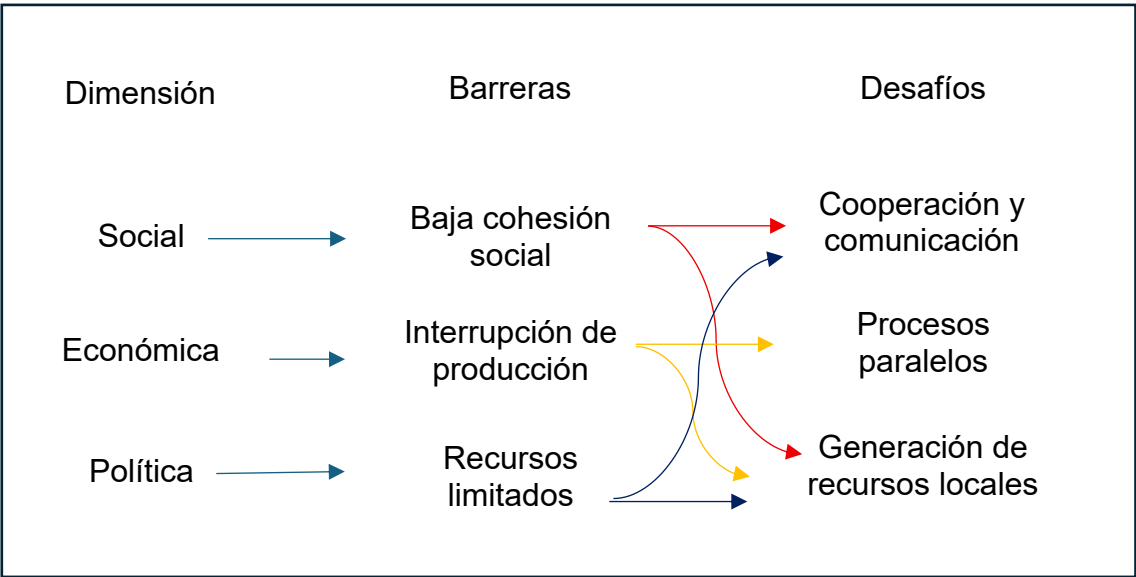
En la figura 43 se organizan las barreras identificadas en torno a las dimensiones políticas, económicas y sociales. En esta misma figura se ubican, entre otros desafíos, la escasa comunicación y colaboración entre actores, lo que deriva de una

---

<sup>83</sup> Este dato se estableció de acuerdo con lo mencionado por los alfareros, al relatar que al trabajar con vidriados sin plomo se tiene que incrementar el tiempo y la temperatura para lograr que las cazuelas no tengan defectos como puntos o color opaco.

la baja cohesión social entre ellos, y se convierte en una barrera que impide la transmisión de conocimientos técnicos y la generación de nuevos saberes.

**Figura 43. Barreras y desafíos identificados en el sistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco**



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Así, uno de los principales desafíos que se enfrentan es construir las bases para un trabajo colaborativo en el cual la cooperación y comunicación entre alfareros y alfareras puede establecer nuevas formas de trabajo. Así lo transmitieron alfareros como Celso y Bernardo Camacho, quienes colaboran con alfareros y alfareras de otros estados para aprender y compartir lo aprendido. Estas actividades las realizan de forma simultánea a su trabajo en el barrio de Coaxustenco y de igual forma trabajan con diferentes tipos de hornos, utilizando hornos de leña en los que se hornea alfarería vidriada con plomo para objetos ornamentales que no tienen contacto con alimentos y, por otro lado, hornos con quemadores que utilizan gas LP para objetos utilitarios de alfarería que son vidriados sin plomo.

La generación de estrategias de mejora se plantea desde tres vertientes: a) mejora de materiales, b) mejora de procesos y c) mejoras en la organización comunitaria y el trabajo colaborativo. Las mejoras de proceso se establecen como nuevas técnicas y conocimientos que se generan con la experimentación ya sea en la misma comunidad o por contacto con otras. Las mejoras de materiales se plantean desde los casos en que los alfareros y alfareras, así como artesanos y artesanas, en cada comunidad, han elaborado mezclas de materiales para obtener objetos libres de plomo. Un ejemplo de ello es el realizado por el artesano Jaime Mejía al mezclar materiales comerciales libres de plomo con los tradicionales vidriados elaborados con celite y litargirio, y que son utilizados para recubrir las macetas, con lo cual reduce la cantidad de plomo en cada prueba que realiza, realizando ajustes en el tiempo y en la temperatura durante la cocción de piezas de alfarería. Este tipo de acciones establece un camino hacia la mejora y la disminución de materiales tóxicos, otro caso es el de los vidriados elaborados en la UAM-I y probados en la comunidad de San Miguel Tenextatiloyan en Puebla. Así como el trabajo del docente e investigador Juan Oliveras quien, trabajado en el CEA se ha abocado al diseño de equipo para producir el vidriado libre de plomo utilizando el proceso desarrollado por el Ing. Uriel Aréchiga y descrito en Avilés, *et al.* (2000), lo que permitiría que sea la misma comunidad la que gestione la producción y distribución del material para vidriar con materiales libres de plomo. Finalmente, las mejoras en la organización comunitaria y el trabajo colaborativo pueden establecer un desarrollo que se aleje de la dependencia de materiales comerciales que no se adecuan a las características de las arcillas locales.

Teniendo como punto de partida la imagen diagnóstica del sistema de producción de alfarería tradicional, en el subcapítulo 6.2 se presenta, como punto prospectivo de llegada, una definición raíz —y su consecuente modelo conceptual— concebidos con el propósito de promover el que se superen las barreras y desafíos, que han condicionado la pervivencia de los vidriados de plomo en la producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco, Metepec.

## **6.2 Definición raíz y modelo conceptual**

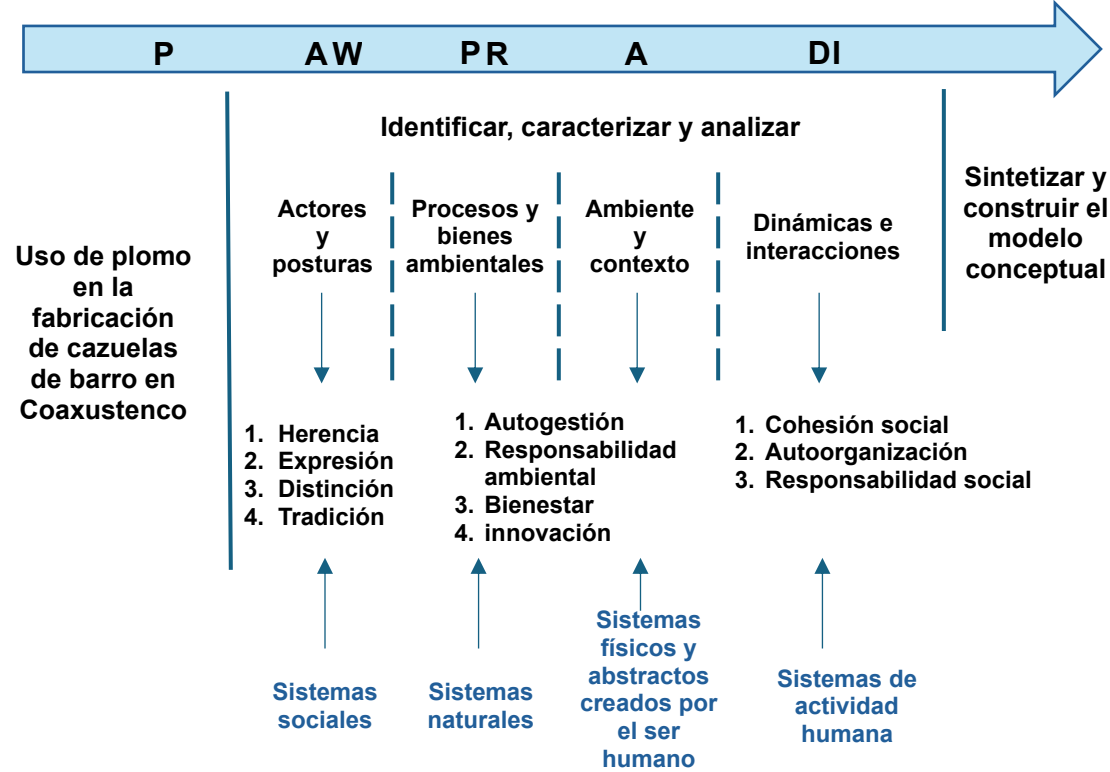
Las acciones realizadas dentro del sistema de producción de alfarería tradicional conforman un grupo de operaciones que se pueden representar en un modelo de sistema de actividad humana. Las acciones representadas con verbos conectados entre sí, con dependencias lógicas establecen una unidad (Checkland, 1993).

Utilizando los elementos de las nemotecnias CATWOE y PARDI se construyó un diagrama para establecer los sistemas que se interrelacionan con la producción de cazuelas en el barrio de Coaxustenco en Metepec, Estado de México. La transformación básica (T) que este sistema genera es el impacto que se produce con el uso de materiales tóxicos. Los actores (A) son los alfareros y alfareras que presentan problemas de salud al utilizar vidriados con plomo, los grupos interesados (C) incluyen a los alfareros y alfareras. Los alfareros y alfareras también son el propietario (O) del sistema porque son ellos quienes deciden hacer la transición hacia el uso de materiales que no sean tóxicos. Las restricciones del ambiente que se relacionan con las condiciones sociales son la normativa que establece restricciones en las cantidades de plomo en la alfarería utilitaria. La transformación se establece porque existe el problema (P) de la pervivencia del uso de plomo en los vidriados utilizados en la elaboración de cazuelas, no obstante, de las interacciones (I) de las instituciones y organizaciones para comunicar y capacitar en el uso de vidriados sin plomo, porque se sigue comercializando un material que no tiene restricciones a pesar de que puede representar un riesgo su uso tanto en la producción como en el uso de productos de alfarería. Los recursos (R) están vinculados a una visión particular (W) que ubica el uso de plomo en dos extremos, los cuales colocan al plomo como un material que no repercute en la salud, a pesar de existir evidencia científica de que sí tiene efectos nocivos en la salud, y otra postura que implica afecciones graves por la acumulación de un material tóxico en los integrantes del socioecosistema.

En la figura 44 se muestran los conceptos que surgen de la identificación de componentes, para asignarles características que al ponerse en práctica

establezcan acciones para encaminar el sistema hacia lo que debería ser y transitar hacia el uso de vidriados libres de plomo.

**Figura 44. Características de los componentes identificados en PAWPRADI**



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Para la construcción del modelo conceptual se realizó la redacción de una definición raíz, que como ya se ha mencionado anteriormente es una descripción concisa que enuncia lo que el sistema debe integrar para encaminarse a un estado con una visión particular en el que el sistema de actividad humana pueda establecer y poner en marcha las actividades pertinentes para lograr un estado óptimo.

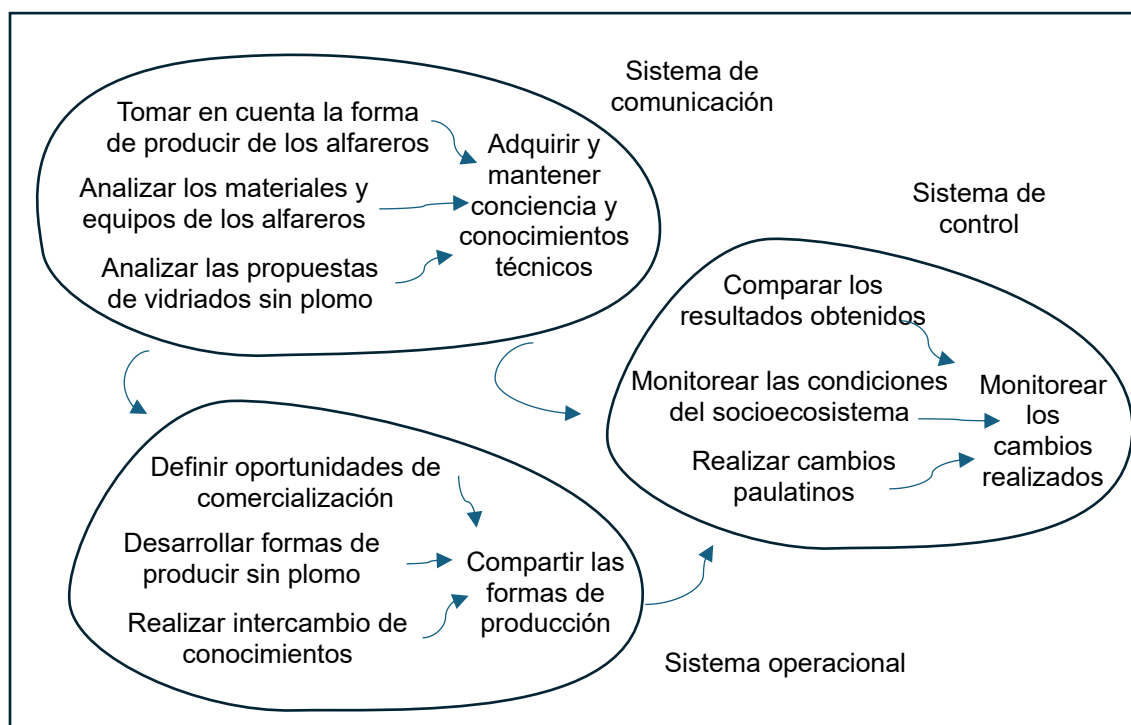
Al empezar a formular la definición raíz se estableció la noción del uso de materiales que no contienen plomo, en el que, el sistema pertinente se refiere a los alfareros y alfareras que producen cazuelas vidriadas con plomo y que tienen restricciones en

la cantidad de materiales tóxicos que pueden contener sus productos para su comercialización. Por lo que, se deben hacer mejoras de materiales, procesos, así como, de comunicación y de colaboración para generar acciones hacia la sustentabilidad que beneficien a la salud del socioecosistema en su conjunto.

La definición raíz se empezó a redactar de la siguiente manera: el sistema de producción de alfarería tradicional que usa vidriados que no contienen plomo, contribuye a una mejoría en las ventas y no repercute negativamente en la salud de los integrantes del socioecosistema al que pertenece el sistema de producción tradicional de alfarería del Barrio de Coaxustenco, Metepec, ni de los consumidores y usuarios de sus productos derivados. Sin embargo, es una aproximación desde un enfoque reducido, como se esbozó en la figura 45, en la que se establece la relación entre los sistemas para adquirir materiales y conocimientos, transformar los materiales y comercializar los productos de alfarería. Por lo que, se establecen tres actividades necesarias para realizar la producción de alfarería, dichas actividades son: a) sistema de comunicación para crear conciencia y capacitación, b) sistema operacional para establecer las condiciones de mejora en los procesos y c) sistema de control para mantener la conciencia y los conocimientos técnicos adquiridos para transformar los procesos.

La descripción de la figura 45 atiende a lo que sería un facilitador ajeno a la comunidad que realiza una operación de capacitación en la cual se observa al sistema como un elemento en el que se introducen cambios a partir de la comunicación, para que lleve a cabo dichos procesos, con una supervisión de control de si lo está haciendo bien y no se desvía de lo planteado. Este es el modelo que se implementa en las capacitaciones en las que se proporciona el conocimiento técnico, pero de manera aislada, haciendo cambios para un fin en específico, sin considerar el alcance de los cambios planteados a nivel comunidad.

**Figura 45. Modelo conceptual que se describe en la definición raíz**



Fuente: Elaboración propia, 2025.

El modelo conceptual debe presentar la conjugación entre conciencia y conocimientos técnicos, debido a que desde un enfoque socioecocéntrico el uso de la tecnología se dirige hacia el beneficio del socioecosistema en su conjunto. Al dejar de usar plomo en la alfarería tradicional se espera contribuir a disminuir riesgos para la salud de las personas, los organismos y en general del socioecosistema, del mismo modo como en su momento, la regulación del plomo en las gasolinas y en las pinturas comerciales logro disminuir<sup>84</sup> la cantidad de casos de intoxicación causada por respirar, ingerir o entrar en contacto con este metal.

<sup>84</sup> En 1997 se eliminó en México el uso de gasolina con plomo (Téllez, et al., 2019), y estudios realizados en 2005 a despachadores de gasolina indicaron que los límites de plomo en sangre estaban en el rango establecido en la norma mexicana, sólo un caso de 45 personas se salió de rango (Bueno, et al., 2005).

Con el análisis de la forma de producir de los alfareros y alfareras se pueden empezar a introducir modificaciones que reconozcan que en los sistemas complejos los problemas no tienen su origen en un solo componente, sino que son el resultado sinérgico de la interacción de varios factores y elementos.

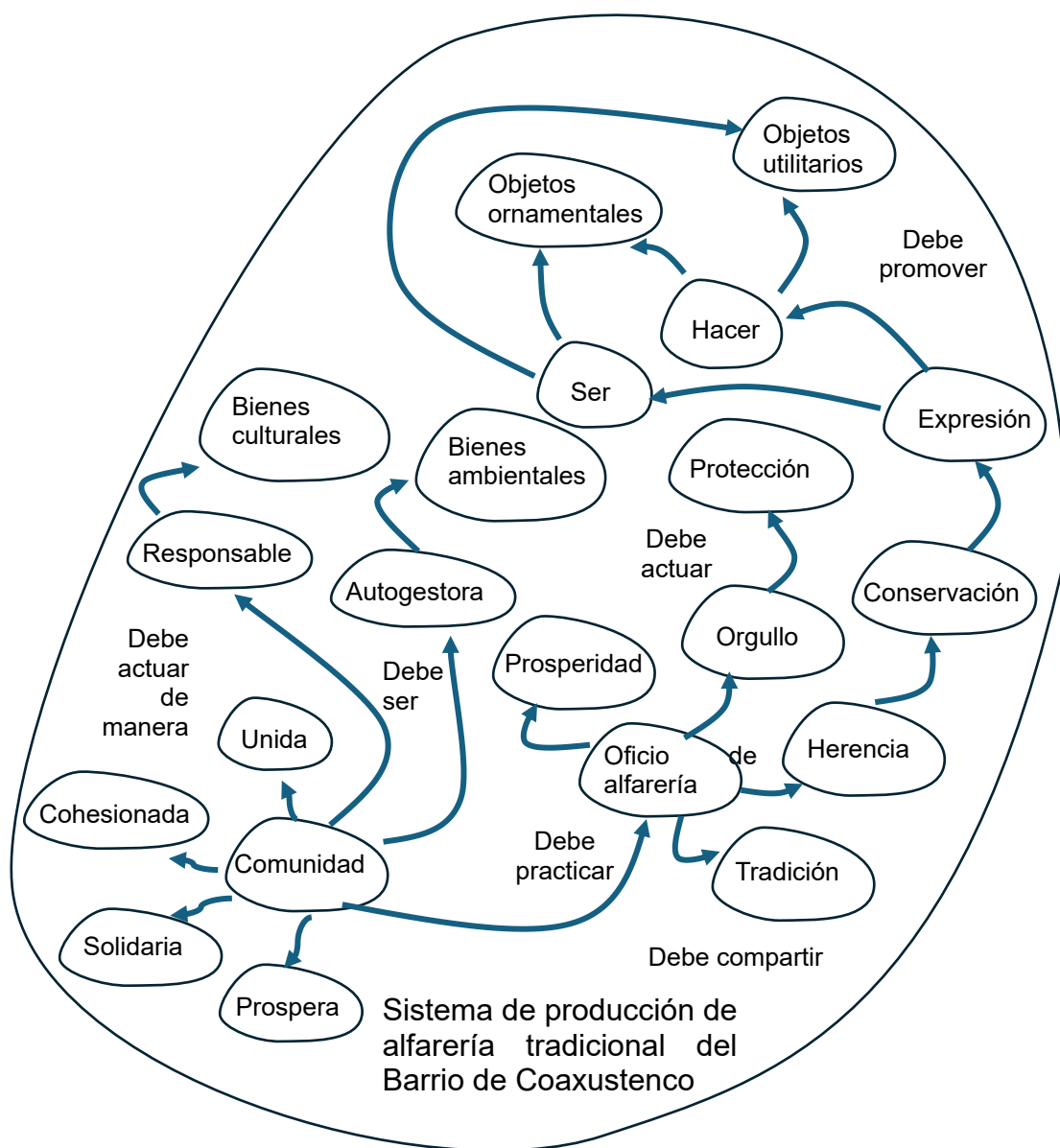
Por lo que, la definición raíz para este trabajo de investigación se redactó de la siguiente manera:

El sistema de producción de alfarería tradicional del Barrio de Coaxustenco, Metepec se reconoce a sí misma como una comunidad unida, solidaria, cohesionada y prospera, que de manera autogestora y responsable de los bienes tanto ambientales como culturales se dedican a la producción de alfarería tradicional y prosperan como alfareros, con un oficio que con gran orgullo han heredado, conservado y protegido, a través del cual expresan su sentir y parte de su historia al producir distintivas y bellas piezas de barro que se diversifican en utilitarias y ornamentales, con un sello propio que es reconocido y valorado desde el interior de la comunidad para todo el mundo. El pensamiento y práctica de esta comunidad está orientan en todo momento hacia el bienestar integral tanto de sus integrantes, como de las otras comunidades humanas y naturales con las que de manera directa o indirecta interactúan en cualesquiera de las diferentes escalas, ya sean locales, regionales y globales, de los socioecosistemas de los cuales forma parte y a cuya salud y bienestar se deben.

Con esta definición raíz se puede elaborar un modelo conceptual a manera de mapa, que sea aquella guía que determine el rumbo de las acciones para transitar no sólo de una comunidad que deja de usar vidriados con plomo, sino de una comunidad que transita hacia un mejor estado, en el que se establezca una conciliación con los sistemas con los que interactúa.

En la figura 46 se elaboró y se describió el modelo conceptual de la definición raíz que integra los componentes y características identificados en el PAWPRADI para establecer las acciones del sistema de actividad humana que debe llevar a cabo para transitar hacia un estado de lo que debería ser el sistema.

**Figura 46. Modelo conceptual que integra componentes de CATWOE y PARDI**



Fuente: Elaboración propia, 2025.

A partir del modelo conceptual elaborado se establece que las propuestas de cambio se deben de trabajar en colaboración con la comunidad, para tomar decisiones que se implementen a partir de la consolidación de grupos de trabajo que estén integrados por actores que actúen de manera cohesionada y solidaria para promover la práctica de la producción de alfarería como un oficio con tradición

que es producto de una herencia que se lleva a cabo con orgullo, autogestora y responsable de los bienes ambientales y culturales, para la conformación del ser y el hacer de un sistema de producción que se desarrolla dentro de un socioecosistema y que está en contacto con otros socioecosistemas.

## **Conclusiones**

En este trabajo se contextualiza, en ámbitos temporal, territorial y socioecosistémico, la problemática de la pervivencia del vidriado con plomo en la producción de alfarería tradicional utilitaria del barrio de Coaxustenco, Metepec.

Con la construcción de un diagrama de definición y ubicación sistémica se logró identificar y delimitar a los actores que intervienen junto con sus interacciones, con lo que se tiene una focalización de la problemática, la cual se aborda con un conjunto de inquietudes que se estructuran en objetivos y métodos para encontrar respuesta a las causas que contribuyen a la pervivencia del uso de plomo.

Obtener información de actores clave que tienen diferentes posicionamientos enriquecieron el análisis con instrumentos como CATWOE y PARDI, así como el procesamiento, mediante el programa de análisis de redes Gephi, de datos obtenidos a partir de encuestas focalizadas, entrevistas y de la observación tanto exploratoria como participante.

La información obtenida de los actores clave fue constantemente contrastada con lo reportado en entrevistas dadas a medios especializados, así como corroborada con otros actores.

Así, a partir de una investigación documental y de trabajo de campo se identificaron las barreras y los desafíos relacionados con la pervivencia del uso de plomo en la producción de alfarería tradicional en el barrio de Coaxustenco en Metepec, estado de México.

Las barreras que se identificaron fueron las siguientes:

- a) Baja cohesión social que impide la cooperación entre integrantes de la comunidad de alfareros para trabajar en conjunto y compartir el conocimiento que cada uno de ellos desarrolla por medio del trabajo colaborativo con instituciones y organizaciones externas a la localidad.
- b) Fuerte arraigo en la tradición sin cuestionamientos profundos de los cambios a nivel global que integran discursos enfocados en la sostenibilidad. Discursos en los que los procesos productivos tienen un impacto más allá de lo local, y que si éstos tienen una repercusión negativa en el socioecosistema le restan valor a un oficio que ha sido manifestación de la historia, la habilidad, la creatividad y el esfuerzo del trabajo que ha perdurado a pesar de la competencia con productos importados como el peltre y el acero recubierto con teflón.
- c) Una producción continua en la que es difícil introducir modificaciones de materiales, debido a que una prueba fallida representa desperdiciar en promedio una 50 piezas de tamaño mediano con capacidad para 2 litros.
- d) Una capacitación deficiente en la que se abordan aspecto técnicos, pero se deja de lado la sensibilización del productor como parte de un socioecosistema en el que cada una de las acciones que realiza conlleva una repercusión en su contexto. A través de las entrevista a investigadores como el Dr. Juan Oliveras y a actores clave como Mario Covarrubias se concluye que no hay una sensibilización durante la capacitación, sino una imposición para cambiar por medio de escenarios catastróficos que no tienen un vínculo real o por lo menos perceptible en la realidad de los alfareros.

Los desafíos que se tienen que solventar son aquellos que forman parte del socioecosistema en el que se desarrolla la producción de alfarería tradicional, los cuales se podrían abordar de la siguiente manera:

- a) Fomentar la integración de los alfareros para colaborar y compartir las técnicas que han sido implementadas con buenos resultados no sólo en el barrio de Coaxustenco, sino en otras comunidades alfareras.
- b) Integrar en los talleres de capacitación un enfoque de sistemas complejos, debido a que si se establece que cada uno de los productores de alfarería forma parte de un socioecosistema en el que toda acción tiene una repercusión de largo alcance.
- c) Una experimentación gradual en la que se incluya en su producción programada un porcentaje de cazuelas con vidriado sin plomo, el cual podría iniciar con una cazuela e incrementarse si la prueba es satisfactoria. De esta manera no se detendría su producción, la pérdida representaría un bajo porcentaje y se ganaría experiencia para adecuar la cocción y obtener resultados óptimos con vidriados sin plomo.

Las barreras y desafíos se identificaron a partir del análisis de los sistemas que se ubicaron a partir de la relación de entradas y salidas en el sistema de producción de alfarería. La entrada tanto de bienes ambientales como de conocimientos técnicos se estableció de la siguiente manera:

- a) La capacitación impartida por el FONART se realizó de una manera uniforme a baja escala en los talleres organizados por la institución. El proceso tuvo que replicarse por parte de los alfareros en condiciones diferentes a las trabajadas en las demostraciones, por lo que no tuvieron resultados satisfactorios. El Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional (PESPCAVT) fue un fracaso al no cumplir con el objetivo de sustituir el uso de plomo en la fecha establecida de Octubre de 2024. Periodo que se estableció para dar respuesta al proyecto de la Norma Oficial Mexicana (NOM) 011-SSA1-1993. A pesar de esto, la capacitación es un primer acercamiento para establecer el trabajo con vidriados sin plomo con otras instituciones y organizaciones, con lo que se establece la generación de relaciones y bienes culturales, los

cuales integran una práctica que conserva una tradición que ha sido heredada con orgullo y que se protege al adoptar nuevas formas de producir, pero conservando la esencia de expresión en el hacer y sobre todo en el ser parte de una comunidad unida y solidaria.

- b) Los bienes ambientales que se obtienen del sistema natural tienen una proyección comprometida. Con el análisis de la disminución de zonas de las que se obtienen se observa un desplazamiento a zonas cada vez más lejanas. El caso de la flor de tule es un ejemplo en el que el desplazamiento para obtenerla se ha incrementado, pasando de una recolección local del río Lerma a un suministro de otro estado como Michoacán. Por lo que, se tiene que abordar desde la autogestión la conservación y preservación de las zonas de las que se obtienen los bienes ambientales para la producción de alfarería tradicional. En el mismo sentido, la madera utilizada en los hornos es un recurso recuperado proveniente de la industria productora de tarimas, combustible que se puede diversificar al aprovechar del aserrín que es un subproducto de la industria maderera en el Estado de México, o la madera resultante del servicio de poda realizado por el municipio.
- c) La delimitación del socioecosistema desde un análisis de cuenca en el que la preocupación principal es la contaminación de los cuerpos de agua con residuos de plomo, se desdibuja al observar que, aunque se escalen los residuos al número de productores contabilizados en los datos oficiales, no se percibe un impacto que se extienda a los cuerpos de agua. El vidriado en una cazuela representa en promedio un 6% del total del material. La cantidad preparada de vidriado depende de las dimensiones de las cazuelas, por ejemplo; para una cazuela con unas medidas promedio de 40 cm de diámetro y 20 cm de altura se requiere 1 kilo de greta (litargirio u óxido de plomo) y 250 gramos de sílice, el cual se prepara y se aprovecha casi en su totalidad, del cual sólo se desperdicia lo que queda pegado en la cazuela en la que se preparó, por lo que se calculó entre 2 y 3 gramos lo que se vierte en el suelo, acumulándose en un área de nueve metros cuadrados. Si este residuo se

acumulara de forma estática se podría considerar un grave problema, sin embargo, se tendría que analizar si las condiciones ambientales propician o evitan que se propague más allá del taller este residuo, a diferencia de las empresas del corredor industrial que vierten en colectores, canales o directamente en el río Lerma las aguas residuales.

- d) Una transición hacia la reducción de contenido de plomo y su consecuente sustitución se consideró en la normativa de 1993, sin embargo, no se ha podido establecer esta reducción debido a que sancionar o prohibir el uso de vidriados que contienen plomo en la producción de alfarería tradicional representa una solución fuera de un enfoque socioecocéntrico, ya que esto generaría otros problemas, principalmente socioeconómicos. Eliminar de un día para otro el uso de plomo en el socioecosistema de producción de alfarería tradicional del barrio de Coaxustenco en Metepec generaría pérdidas económicas al no producir y vender cazuelas que significan el sustento de familias, lo cual provocaría pobreza al no tener un producto que ofertar, desnutrición al no tener ingresos para cubrir sus necesidades básicas y vulnerabilidad al no tener un oficio en el que se han especializado. Por lo que, una acción como la sanción o prohibición desencadena una serie de afectaciones que deben ser consideradas no desde la vía del productor, sino desde la del suministro de materiales de las distribuidoras en su regulación para su uso en la alfarería tradicional.
- e) Aunado a lo anterior, el contenido de la NOM-231-SSA1-2016 establece las instituciones que regulan la vigilancia de cumplimiento de la normativa. En ésta se indica que la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), así como los gobiernos de las entidades federativas en sus ámbitos de sus respectivas competencias, son los que deben actuar si se presenta un incumplimiento de los límites permitidos de plomo en dicha norma, sin embargo, aunque dentro del marco jurídico que rige a la COFEPRIS se encuentran las normas referentes al contenido de plomo, no se localiza la regulación que ésta

institución realiza con los productos de alfarería, teniendo como principal foco de acción a los medicamentos y vacunas, estupefacientes psicotrópicos, dispositivos médicos, remedios herbolarios, tatuajes, micropigmentación y perforaciones, suplementos alimenticios, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, productos del tabaco, cosméticos, de aseo y limpieza, alimentos, y plaguicidas. Teniendo un vacío en cuanto a las sanciones por el uso de plomo en la alfarería utilitaria tradicional, a diferencia de las normas cuya vigilancia corresponde a instituciones como la Secretaría del Trabajo, y cuyas sanciones están establecidas en Unidades de Medida y Actualización (UMA) indicadas en la Ley Federal del Trabajo.

- f) En la revisión del 2021 de la normatividad, se estableció que se debían revisar las especificaciones y los métodos para tener concordancia con metodologías analíticas internacionales, con lo que se podría aumentar el nivel de exportación de productos de alfarería, así como lograr un posicionamiento de los productores como socialmente responsables. Además de una disminución en el gasto público en materia de salud al disminuir los casos de padecimientos relacionados con exposición al plomo. Sin embargo, no se abordan medidas o sanciones en caso de sobrepasar el límite de plomo establecido en la NOM-231-SSA1-2016.

Con estos dos últimos incisos se responde al cuestionamiento de ¿por qué, aunque la norma se tiene como obligatoria, difícilmente se cumple?, además, de que si se sigue elaborando alfarería con vidriados que contienen plomo se pierde la oportunidad de competir en un mercado externo y elaborar un producto que ubique a los productores como socialmente responsables que se preocupan por la salud del socioecosistema, estableciendo beneficios ambientales, económicos y sociales.

Si bien las acciones no han tenido los resultados propuestos, como en el caso del PESPCAVT, las acciones realizadas por organizaciones como Barro Aprobado y las denuncias tanto la de 1991 realizada por el Grupo de los Cien como la elaborada en 2024 por Casa CEM, han dado impulso a que el gobierno mexicano establezca acciones a través de instituciones como FONART y la COFEPRIS. Las cuales en

2025 acordaron realizar labores conjuntas en las que abordan la capacitación, abasto y distribución de materiales libres de plomo, el inicio en programas de plantación de especies maderables de rápido crecimiento como fuente de combustible para la cocción de cerámica, así como validar, certificar la producción de alfarería libre de plomo. La disposición del gobierno se ve reflejada en que el FONART es el único fideicomiso público que ha permanecido activo y en operación a pesar de los recortes de financiamiento durante los últimos dos cambios de gobierno en 2018 y 2024, por lo que se reitera la pertinencia y vigencia del tema de investigación al tener nueva información que indica que se siguen estableciendo acciones que pueden tomar en cuenta investigaciones que aborden un enfoque de socioecosistemas como el desarrollado en este trabajo.

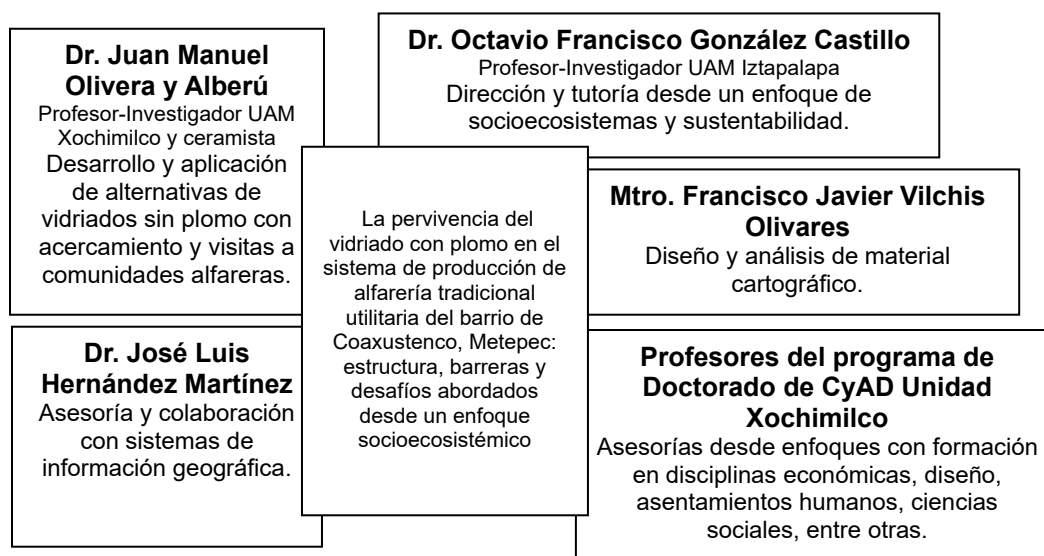
El modelo conceptual que se desarrolló en el apartado 6.2 establece lo que debería ser el sistema de producción de alfarería en el barrio de Coaxustenco en Metepec, y a partir de ese modelo la capacitación debería implementarse con elementos afines que integren los siguiente:

- 1) Talleres participativos en los que se fortalezca el vínculo como comunidad de unión, cohesión y solidaridad para abordar el problema del uso de plomo como uno que afecta su quehacer en el oficio de la alfarería.
- 2) Realizar pruebas en los hornos de los talleres de los alfareros agregando porcentajes entre el 2% y el 5% de cazuelas con vidriados sin plomo, las cuales se agregarían a la cocción de su producción regular para ir ajustando los parámetros y no afectar dicha producción si no se obtienen resultados satisfactorios. Este trabajo realizado de forma paulatina podría asegurar una transición en un periodo de un año, al tener un avance de sustitución de cazuelas en las cocciones del horno de un 8% a un 10% por mes.
- 3) Realizar pruebas de liberación de plomo en las cazuelas y mediciones de plomo en el espacio del taller y en la sangre de los alfareros y su familia para verificar si disminuye la exposición al plomo.

- 4) Replicar las pruebas en varios talleres para comparar los resultados y establecer guías de referencia para la temperatura y el tiempo de cocción adecuado para el uso de los vidriados libres de plomo.
- 5) Promover los esfuerzos realizados para sustituir el uso de vidriados que contienen plomo, para dar a conocer las acciones realizadas en beneficio del socioecosistema.

La identificación y el análisis tanto de las barreras como los desafíos es el resultado del trabajo colaborativo con diversos especialistas, en la figura 47 se muestra la relación que se estableció para organizar y desarrollar este trabajo de investigación. Aunado al trabajo de campo realizado para conocer los diferentes puntos de vista de los actores clave, debido a que, al usar una metodología de sistemas suaves, los *stakeholders* son las personas que forman grupos u organizaciones que se ven afectados por las acciones que se implementan en el sistema del cual forman parte. Es por ello, que la información proporcionada por los actores clave implicó conocer sus experiencias para identificar sus expectativas, y con ello trabajar en una definición raíz y un consecuente modelo conceptual.

**Figura 47. Especialistas que colaboraron en el desarrollo de la investigación**



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Bajo un enfoque socioecocéntrico, el uso del plomo es un factor que afecta de manera negativa tanto la salud de los productores y usuarios de cazuelas, como las condiciones del ambiente. Los productores de alfarería tienen en sus manos una oportunidad de aportar al bienestar del socioecosistema, al mantener la rica tradición cultural de la elaboración de cazuelas, que ya libres de plomo, podrían incluso ser reintegradas a la matriz del suelo al terminar su vida útil.

## **Propuestas para el trabajo futuro**

Un estudio con enfoque socioecocéntrico establece la necesidad de un trabajo transdisciplinario del cual esta investigación apenas resulta en un primer acercamiento. Así, la investigación debe continuar y profundizar a partir de los resultados aquí reportados, así como de las nuevas preguntas e hipótesis formuladas.

En este trabajo de investigación se retomaron datos de emisiones y de valores que se reportaron en estudios transversales, por lo que ahora se requieren nuevos estudios longitudinales para analizar, a lo largo de diferentes momentos y espacios del socioecosistema, los cambios y la evolución de la cantidad de plomo tanto en la ruta que se sigue en el traslado de materiales y los espacios de trabajo, como en la sangre y tejidos de las personas, organismos vivos y el socioecosistema en su conjunto.

A partir de este trabajo de investigación surgieron varios cuestionamientos, los principales fueron los siguientes:

1. Faltan investigaciones que aborden la degradación e integración de cazuelas en el ecosistema, es decir, cuando una cazuela se rompe o tiene un desgaste que le pone fin a su vida útil, se desecha, y en muchas ocasiones se entierra para que se convierta en tierra. Sin embargo, no se tiene la certeza del tiempo que tarda en volverse inerte, a diferencia de los materiales que están

compuestos por polímeros, con los cuales sí hay estudios de descomposición y degradación.

2. Los estudios que abordan la cantidad de residuos de plomo en el ambiente provocados por la producción de alfarería tradicional han sido realizados por organizaciones civiles principalmente, hace falta que las instituciones académicas y gubernamentales realicen mediciones para conocer el tiempo en el que el ambiente reintegre el plomo en las cantidades que son eliminadas al elaborar alfarería vidriada.
3. Desde un estudio que aborda el estado del socioecosistema se puede plantear que no sólo es necesaria una propuesta que sustituya el uso de vidriados que contienen plomo, sino que se desarrolle una propuesta en el que la comunidad se organice y gestionen la producción, distribución y uso de materiales que se encaminen hacia el bienestar integral tanto de la misma comunidad desde la que surge la propuesta, como de aquellas con las que de manera directa o indirecta interactúa a nivel local, regional o global.
4. Las propuestas de capacitación deben integrar un enfoque de socioecosistemas. Estas capacitaciones tienen que poner en evidencia que las actividades que afectan de manera negativa al ecosistema tienen repercusiones con un alcance que no respeta los límites geográficos.
5. Se deben realizar investigaciones de la postura que tienen los productores de alfarería respecto a la conservación del oficio, desde un enfoque de sistemas suaves, para conocer y establecer diferencias en las posturas que adoptan los sistemas humanos por comunidad y los sistemas humanos por asociación.
6. Con el refuerzo del servicio de recolección de residuos en 2025 en el municipio de Metepec son necesarias investigaciones que aborden el destino de los residuos de la comunidad, para establecer si es necesaria una disposición especial para los restos de materiales que no se quedan en el taller.

Estas son propuestas que surgen del trabajo en el que se integraron diferentes posturas y de las cuales emergen cuestionamientos de las acciones realizadas en el sistema de producción de alfarería en México. Es en este sentido, que se pueden realizar preguntas que se abordan desde diferentes disciplinas, por ejemplo, preguntarle a un o una socióloga ¿por qué los jóvenes ya no quieren continuar con el oficio de la alfarería?, a un o a una funcionaria pública ¿está relacionado el voto de las personas con las acciones implementadas para prohibir el uso de plomo?, por lo que un trabajo transdisciplinario que traspase los cambios de gobierno y sus respectivos ajustes es necesario para proponer soluciones dinámicas que se ajusten a contextos específicos.

## Bibliografía

- Actis di Pasquale, E. & Balsa, J., 2017. La técnica de escalamiento lineal por intervalos: una propuesta de estandarización aplicada a la medición de niveles de bienestar social. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, Volumen 23, pp. 164-196.
- Adglow, 2023. *El marketing verde y la publicidad ecológica: cómo las marcas fomentan el consumo responsable*. [En línea] Available at: <https://www.adglow.com/es-blog/> [Último acceso: 26 03 2023].
- Aguilera, O. J. & Corral, F. A. D., 1993. *La producción de suelo urbano a través de fraccionamientos en el Estado de México 1946-1992*. Toluca, Méx.: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Albicette, M., Brasesco, R. & Chiappe, M., 2009. Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia*, XII(1), pp. 48-68.
- Alfie, C. M., 2002. Discursos ambientales: viaje a la diversidad. *Sociológica*, 17(48), pp. 81-119.
- Alfie, C. M., 2005. *Democracia y desafío medioambiental en México. Riesgos retos y opciones en la nueva era de la globalización*. Edo. De México, México: Ediciones Pomares y UAM AZC.
- Ansolabehere, K. y otros, 2017. *Violaciones, derechos humanos y contexto: herramientas propuestas para documentar e investigar: Manual de análisis de contexto para casos de violaciones a los derechos humanos*. México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Aranda, S. J. M., 1998. *Conformación de la Zona Metropolitana de Toluca 1960-1990. Tesis profesional para obtener el grado de Doctor en Urbanismo*. México, D.F.: UNAM.

- Aridjis, H., 1991. Grupo de los Cien, El Plomo. *La Jornada*, 27 mayo.
- Armella, V. M. Á. y otros, 2005. *Análisis de la problemática y diseño de una estrategia para incorporar las temáticas del desarrollo sustentable y la gestión ambiental dentro de la docencia a nivel licenciatura de la DCBS en la UAM-I*. Mérida, Yucatán, 18-20 de mayo, IX Congreso Anual de la Academia de Ciencias Administrativas AC (ACACIA), pp. 1-27.
- Arnold, C. & Urquiza, G. A., 2010. Las amenazas ambientales: Una visión desde la teoría de los sistemas sociopoiéticos. *Medio ambiente y sociedad: conceptos, metodologías y experiencias desde las ciencias sociales y humanas, compilado por Enrique Aliste y Anahí Urquiza*, Issue Santiago: Universidad de Chile–RIL Editores, pp. 27-53.
- Arteaga, B. N. & Lara, C. V. L., 2004. Violencia y distancia social: una revisión. *Papeles de población*, 10(40), pp. 169-191.
- Artesaniasmetepec, 2025. *Artesanías de Metepec*. [En línea] Available at: <https://artesaniasmetepec.mercadoshops.com.mx/> [Último acceso: 12 09 2025].
- Artesceramicas, 2024. *Sistemas de ventilación y salida de gases en hornos*. [En línea] Available at: <https://artesceramicas.com/2024/09/13/sistemas-de-ventilacion-y-salida-de-gases-en-hornos/> [Último acceso: 08 09 2025].
- Ávalos, L. J. A., Medellín Millán, P., Aguilar Robledo, M. & Nieto Caravero, L. M., 2007. Amenaza previsible. Lecciones de historia sobre la aplicabilidad del principio precautorio. *Trayectorias*, IX(24), pp. 31-44.
- Ávila, M. H. y otros, 1991. Lead-glazed ceramics as major determinants of blood lead levels in mexican women. *Environmental Health Perspectives*, Volumen 94, pp. 117-120.

- Ávila, P. P. y otros, 2011. Concentration of elements suspended matter discharges to Lerma River, Mexico. *JRadioanal. Nucl. Chem.*, 287(2), pp. 383-391.
- Avilés, C. P. P., González, P. P. & Intriago, y. L. A. J., 2000. *Producción de vidrios sin plomo, desarrollo de productos y de planta*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ayala, A. A., 2014. *La producción artesanal alfarera en Metepec, Estado de México: una visión sustentable*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Azcona, M. I. y otros, 2000. Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en el sistema. *Salud Pública de México. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México*, 42(4), pp. 279-287.
- Balcázar, F. E., 2003. Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades*, IV(7-8), pp. 59-77.
- Balestra, B., 2011. *Todo Metepec*. México: Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Gobierno del Estado de México.
- Barro Aprobado, s.f. *Manual para la prueba de plomo*. [En línea] Available at: <https://barroaprobado.org/documentos/BA-manual-prueba-de-plomo.pdf> [Último acceso: 20 12 2024].
- BBC, 2018. *Cómo Volkswagen trató de encubrir el "terrible" fraude de las emisiones contaminantes*. [En línea] Available at: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44014908> [Último acceso: 08 04 2023].
- Benítez, A. S., 2009. *La artesanía latinoamericana como factor de desarrollo económico, social y cultural: a la luz de los nuevos conceptos de cultura y desarrollo*. s.l.:Unesco.

- Berkes, F., Colding, J. & Folke, C., 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: building resilience for complexity and change*. Nueva York, Nueva York: Cambridge University Press.
- Berkes, F. & Folke, C., 1988. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, pp. 1-26.
- Bertalanffy, L., [1968] 1989. *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Séptima reimpresión de la edición en español ed. Ciudad de México: FCE.
- Betancur, G. M. C., 2014. Mestizaje lingüístico y cultural. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XX(2), pp. 103-129.
- Biehl, J., 2018. *Las políticas de la ecología social, Municipalismo Libertario*. Barcelona: Virus Editorial.
- Bijker, W. E., 2005. ¿Cómo y por qué es importante la tecnología?. *Redes*, 11(21), pp. 19-53.
- BioDic, 2024. *Diccionario de Biología*. [En línea] Available at: <https://www.biodic.net/palabra/neuroconductual/> [Último acceso: 11 11 2024].
- Bodin, Ö. & Crona, B., 2009. The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?. *Global environmental change*, 19(3), p. 366–374.
- Bodin, Ö. & Prell, C., 2011. *Social networks and natural resource management: uncovering the social fabric of environmental governance*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

- Boehm, S. B., 2008. Historia antigua del río Lerma. En: *Agua y tierra en México, Siglos XIX Y XX: Vol. I.* s.l.:El Colegio de Michoacán, El Colegio de San Luis, pp. 57-83.
- Bookchin, M., 1982. *La ecología de la libertad, El surgimiento y la disolución de la jerarquía.* España: Nossa y Jara Editores, Colectivo Los Arenalejos.
- Bookchin, M., 1985. El concepto de ecología social. *Comunidad*, 1(47), pp. 1-18.
- Botelho, R. G. M. & Soares, S. A., 2014. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. En: *Reflexões sobre a geografia física no Brasil.* Río de Janeiro: Bertrand Brasil, pp. 153-192.
- Botero, E. J., Muñoz, L., Ossa, A. & Romo, M. P., 2014. Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de* *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de*, Issue 70, pp. 207-219.
- Braz, A. M. y otros, 2020. Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 29(1), pp. 69-85.
- Brown, L. R., 1981. *Building a sustainable society.* New York: Norton.
- Brown, L. R., 1982. Building a sustainable society. *Society*, Volumen 19, pp. 75-85.
- Brundland, I., 1987. *Informe de la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo*, Nueva York: ONU.
- Bueno, B. C., Sánchez, R. A., Armenta, S. A. & González, V. E., 2005. Contenido de plomo y manganeso en despachadores de gasolina. *Bioquímica Sociedad Mexicana de Bioquímica A. C.*, 30(2), pp. 41-46.

- Burgui, B. M., 2015. Hans Jonas: Conservación de la naturaleza, conservación de la vida. *Cuadernos de Bioética*, XXVI(2), pp. 253-266.
- Bustos, F. C., 2009. La producción artesanal. *Revista Visión Gerencial*, Issue 17, pp. 37-52.
- Calvet, M. L., Maestre, A. S., Molina, J. & Bergh, v. d. J., 2015. Participation in protected areas: a social network case study in Catalonia, Spain. *Ecology and Society*, 20(4), pp. 45-56.
- Campbell, E. K., 1983. Beyond anthropocentrism. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, Volumen 19, pp. 53-67.
- Canfield, R. L. y otros, 2003. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. *The New England journal of medicine*, 348(16), pp. 1517-1526.
- Cantard, A., 2011. La cohesión social: continuidades y rupturas. *Revista de Extensión Universitaria +E*, Issue 1, pp. 6-13.
- Capra, F., 1998. *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- Cardoso, H. I., Luna-Nemecio, J. M. & Gouttefanjat, F., 2022. Sustentabilidad y crisis climática global: tecnologías ambientalmente regenerativas como fuerzas productivas de la humanidad. *Religación, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(31).
- Carmona, H. J. C. & Muñoz, O. J. F., 2009. Comparación y manejo de los diferentes riesgos del agua, en los aspectos social, económico y de la salud general. *Revista Luna Azul*, Issue 29, pp. 68-81.
- Carrasco, R. G., 2006. *La Trinidad Tenexyecac. Transformación Histórico-Económica e Impacto en la Salud Laboral de una Comunidad Agrario Locera-*

*Tlaxcalteca*. Tlaxcala, Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional.

Carreño, C. y otros, 2018. Evaluación de la toxicidad de los sedimentos del curso alto del río Lerma, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(1), pp. 117-126.

Carson, R., [1962] 2013. *Primavera silenciosa*. México: EBOOK.

CASACEM, 2024. *Toxicidad Mexicana. La cadena de suministro de los compuestos de plomo para las industrias de alfarería, plásticos y pinturas*. México: s.n.

CASACEM, 2025. *Casacem, cultura, educación, medio ambiente*. [En línea] Available at: <https://www.casacem.com/> [Último acceso: 28 04 2025].

Catrinás, 2024. *La Magia de Árboles de la Vida en Metepec*. [En línea] Available at: <https://www.catrinás.cl/la-magia-de-arboles-de-la-vida-en-metepec/nggallery/page/2> [Último acceso: 10 09 2025].

CEMDA, 2024. *El proyecto de presupuesto para 2025 recorta todavía más los recursos para proteger el medio ambiente*. [En línea] Available at: <https://cemda.org.mx/el-proyecto-de-presupuesto-para-2025-recorta-todavia-mas-los-recursos-para-proteger-el-medio-ambiente/> [Último acceso: 20 12 2024].

Chantiri, P. J. N., Azamar, A. R. A., Galván, R. R. & Lozada, H. M. A., 2003. Niveles de plomo en mujeres y niños alfareros. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 3(1), pp. 16-22.

Chayanov, A., 1985. *La organización de la unidad económica campesina*. Buenos Aires: Nueva Visión.

- Checkland, P., 1993. *Pensamiento de sistemas práctica de sistemas*. México, D.F.: Editorial Limusa S.A. y Grupo Noriega editores.
- Coacalla, C. E., Gayoso, M. G. & Ríos, N. J., G. D. O. A. C., 2022. Pensamiento Sistémico en la Enseñanza de la Ecoeficiencia en Universidades. *Producción más limpia*, 17(1), pp. 6-19.
- Colegial, G. J. D., Forero, Q. M. C., Fuentes, R. M. A. & Gómez, I. S., 2017. Tipificación de perfiles de meteorización de rocas cristalinas al oriente de Bucaramanga y definición de propiedades hidrogeológicas. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, Issue 41, pp. 15-29.
- Colombres, A., 2009. *Nuevo manual del promotor cultural Vol.2*. México, D.F.: Consejo Nacional para las Culturas y las Artes.
- CONAGUA, 2005. *Estadísticas del agua en México*. [En línea] Available at: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/259369/2005\\_EAM2005.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/259369/2005_EAM2005.pdf) [Último acceso: 12 09 2024].
- CONAGUA, 2016. *Atlas del Agua en México 2016*. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA, 2020. *Programa Nacional Hídrico*. [En línea] Available at: [https://datos.conagua.gob.mx/DatosAbiertos/PNH\\_Resumen.pdf](https://datos.conagua.gob.mx/DatosAbiertos/PNH_Resumen.pdf) [Último acceso: 20 02 2024].
- CONAGUA, 2023. *Atlas del Agua en México 2023*. Ciudad de México, México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA, 2025a. *Monitor de Sequía en México (MSM). Porcentaje de área afectada con sequía en México*. [En línea] Available at: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico> [Último acceso: 15 08 2025].

CONAGUA, 2025b. *Indicadores de Calidad del Agua*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/indicadores-de-calidad-del-agua?idiom=es> [Último acceso: 10 09 2025].

COPLADEM, 2022. *Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024*, Estado de México: Portal del Gobierno del Estado de México, Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México.

Cortez, C., 1991. *Geografía histórica*. México: Instituto Mora, Universidad Autónoma Metropolitana.

Costin, C. L., 1991. Craft specialization: issues in defining, documenting, and explaining the. *Archaeological Method and Theory* , Volumen 3, pp. 1-56.

Cotler, Á. H. y otros, 2013. *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Primera edición ed. México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cotler, H., 2004. La cuenca Lerma-Chapala: algunas ideas para un antiguo problema. *Gaceta Ecológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, Issue 71, pp. 5-10.

Covarrubias, V. F., Cruz Navarro, M. G. & Arceo Ortega, M. G., 2011. El problema del "Sentido" de la Naturaleza. *Quivera*, 13(2), pp. 34-51.

Crónica, 2024. *Por su alta toxicidad, ONG exige a México prohibir producción de cromatos de plomo*. [En línea] Available at: <https://www.cronica.com.mx/nacional/alta-toxicidad-ong-exige-mexico-prohibir-produccion-cromatos-plomo.html> [Último acceso: 20 12 2024].

Cruz, M. M., Binnqüist, L. & Neyra González, L., 2009. *Artesanías y medio ambiente*. México, D.F.: FONART.

CSG, 2019. *Programa de acción de aplicación para el control de la exposición a plomo en México*, México: Consejo de Salubridad General.

De Bono, E., [2000] 2019. *Seis sombreros para pensar*. México: Paidós.

De la Peña, C. G. & Velázquez, Á. R. M., 2018. Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(2), pp. 31-44.

Debate, 2023. *Escuela Nacional de Ceramica construye Horno de Leña Libre de Humo en Tabasco*. [En línea] Available at: <https://www.debate.com.mx/cdmx/Escuela-Nacional-de-Ceramica-construye-Horno-de-Lena-Libre-de-Humo-en-Tabasco-20230114-0160.html> [Último acceso: 30 12 2024].

Debate, 2025. *Clausuran ductos de aguas residuales de Stellantis en Toluca por descargas irregulares al Río Lerma*. [En línea] Available at: <https://www.debate.com.mx/estadodemexico/Clausuran-ductos-de-aguas-residuales-de-Stellantis-en-Toluca-por-descargas-irregulares-al-Rio-Lerma-20250305-0184.html> [Último acceso: 30 04 2025].

DeCózar, E. J. M., 2005. Principio de precaución y medio ambiente. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), pp. 133-144.

Delgado, G. B., 2017. *Estilo Mexicano. Los hornos sin humo en México. Experiencia Metepec, Estado de México*. [En línea] Available at: <https://www.estilomexicano.com.mx/blogs/noticias/los-hornos-sin-humo-en-mexico> [Último acceso: 29 11 2024].

Dieterich, H., 1996. *Nueva guía para la investigación científica*. México, D.F.: Planeta.

Distanciasentre, 2024. *Calculadora De Distancia*. [En línea] Available at: <https://www.distanciasentre.com/mx/distancia-entre-metepec-y-tecomatepec-ixtapan-de-la-sal/DistanciaHistoria/3678833.aspx> [Último acceso: 11 10 2024].

DOF, 1991. *NOM-Q-46-1991 Industria de la cerámica-artículos de cerámica vidriados, destinados para preparar, cocinar, servir o almacenar alimentos o bebidas para uso recreativo de solubilidad de plomo y cadmio especificaciones*. [En línea] Available at: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4764188&fecha=05/12/1991&print=true](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4764188&fecha=05/12/1991&print=true)

DOF, 1993. *Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-011-SSA1-1993, Salud Ambiental. Límites de Plomo y Cadmio Solubles en Artículos de Alfarería Vidriados*. [En línea] Available at: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4801626&fecha=12/11/1993&print=true](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4801626&fecha=12/11/1993&print=true) [Último acceso: 2024 12 28].

DOF, 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-011-SSA1-1993, Salud Ambiental. Límites de Plomo y Cadmio Solubles en Artículos de Alfarería Vidriados..* [En línea] Available at: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4765030&fecha=17/11/1994#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4765030&fecha=17/11/1994#gsc.tab=0) [Último acceso: 2024 12 28].

DOF, 1996. *Declaratoria de clasificación del río Lerma que establece su capacidad de asimilación y dilución*. Ciudad de México, México: s.n.

DOF, 2007. *Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados*. [En línea] Available at: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4964569&fecha=02/03/2007#gsc.tab=0) [Último acceso: 05 08 2024].

- DOF, 2022. *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua*. [En línea] Available at: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0) [Último acceso: 05 08 2024].
- DOF, 2025. *Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria*. [En línea] Available at: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH.pdf> [Último acceso: 10 09 2025].
- DOH, 2008. *Washington State Department of Health. El plomo en remedios caseros*. [En línea] Available at: <https://doh.wa.gov/sites/default/files/legacy/Documents/Pubs/210-014SP.pdf> [Último acceso: 21 12 2024].
- DQI, 2025a. *Ficha técnica celite*. [En línea] Available at: <https://www.dqisa.com/wp-content/uploads/2020/12/CELITE.pdf> [Último acceso: 21 07 2025].
- DQI, 2025b. *Ficha técnica litargio amarillo*. [En línea] Available at: <https://www.dqisa.com/wp-content/uploads/2020/12/LITARGIRIO-AMARILLO.pdf> [Último acceso: 21 07 2025].
- Durkheim, É., [1893]2012. *La división del trabajo social*. Madrid: Siglo veintiuno.
- EDOMEX, 2022. *Alfarería y cerámica*. [En línea] Available at: [http://edomex.gob.mx/alfarer%C3%ADa\\_y\\_cer%C3%A1mica](http://edomex.gob.mx/alfarer%C3%ADa_y_cer%C3%A1mica) [Último acceso: 20 09 2022].
- EELA, 2013. *Manual de construcción del horno de tiro invertido*. [En línea] Available at: <https://1library.co/document/yn46gwpz-manual-de-construccion-del-horno-de-tiro-invertido.html> [Último acceso: 20 12 2024].

- El país, 2017. *Trump retira a EE. UU. del Acuerdo de París contra el cambio climático.* [En línea] Available at: [https://elpais.com/internacional/2017/06/01/estados\\_unidos/1496342881\\_527287.html](https://elpais.com/internacional/2017/06/01/estados_unidos/1496342881_527287.html) [Último acceso: 08 04 2023].
- El Universal, 2022. *Alfareros, la resistencia a morir por plomo en la sangre.* [En línea] Available at: <https://interactivos.eluniversal.com.mx/2022/plomo-en-el-barro/historia1.html> [Último acceso: 05 08 2024].
- Elías, N., 2010. *Sobre el tiempo.* México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Elizalde, P. Ó. A., 2013. Aproximación a las ciencias de la complejidad. *Revista de la Universidad de La Salle*, Issue 61, pp. 45-66.
- ElUniversalPuebla, 2023. *San Miguel Tenextatiloyan, tierra de alfareros poblanos.* [En línea] Available at: <https://www.eluniversalpuebla.com.mx/estado/san-miguel-tenextatiloyan-tierra-de-alfareros-poblanos/> [Último acceso: 04 04 2025].
- Engel, G., 1980. The Clinical Application of the Biopsychosocial Model. *Am J Psychiatry*, 137(5), pp. 535-544.
- EPA, 2024. *Environmental Protection Agency. Proteja a su familia contra las fuentes del plomo.* [En línea] Available at: <https://espanol.epa.gov/plomo/proteja-su-familia-contra-las-fuentes-del-plomo#remedios> [Último acceso: 21 12 2024].
- Eróstegui, R. C. P., 2009. Contaminación por metales pesados. *Revista Científica Ciencia Médica*, 12(1), pp. 45-46.
- Espejel, C., 2014. *¿Arte popular o artesanías?* México: Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de difusión cultural, México.

- Espíndola, E. L., 1985. *La producción de alfarería en el Barrio de Coaxustenco, Metepec, Edo. de México*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Repositorio Zaloamati..
- Estadística, P. y., 2023. *Muestreo probabilístico*. [En línea] Available at: <https://www.probabilidadyestadistica.net/muestreo-probabilistico/> [Último acceso: 19 04 2023].
- Estilo Mexicano, 2017. *Los hornos sin humo en México. Experiencia Metepec, Estado de México*. [En línea] Available at: <https://www.estilomexicano.com.mx/blogs/noticias/los-hornos-sin-humo-en-mexico> [Último acceso: 30 12 2024].
- Estrada, S. D. y otros, 2017. Pérdida de coeficiente intelectual en hijos de alfareros mexicanos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55(3), pp. 292-299.
- Fallot, A., 2013. *Guía metodológica PARDI -Problemática-Actores-Recursos-Dinámicas-Interacciones: Para el análisis de las dinámicas socio-ecológicas*, s.l.: HAL open science.
- Fallot, A. & Le Coq, J.-f., 2014. Sistemas socio-ecológicos: Un enfoque integral para comprender las interacciones de los seres humanos y la naturaleza. Experiencia de modelación participativa en tres territorios de América Latina. *Revista virtual REDESMA, Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*, Issue 7, pp. 86-95..
- FAO, 2006. *Food and Agriculture Organization of United Nations, Guía rápida Medios de Vida Sostenibles*. [En línea] Available at: <http://www.fao.org/3/a0273s/a0273s04.htm> [Último acceso: 20 03 2023].
- Farhad, S., 2012. Los sistemas socio-ecológicos: Una aproximación conceptual y metodológica. *II Jornadas de Economía Crítica*, Issue 1, p. 265–280.

- Farías, P. y otros, 2014. Lead in School Children from Morelos, Mexico: Levels, Sources and Feasible Interventions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), p. 12668–12682.
- Folke, C. y otros, 2010. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), p. 20.
- FONART, 1993. *Programa estratégico para la sustitución del plomo y combustible en la alfarería vidriada tradicional texto presupuesto programático*. México: s.n.
- FONART, 2002. *Manual de capacitación para el uso del esmalte libre de plomo en la alfarería vidriada tradicional*, México: FONART.
- FONART, 2009. Diagnóstico de la capacidad de los artesanos en pobreza para generar ingresos sostenibles.
- FONART, s/f. *Cronología de uso de plomo en la alfarería*. [En línea] Available at: <https://barroaprobado.org/documentos/CronologiaPlomoMexico-BarroAprobado.pdf> [Último acceso: 2024 12 27].
- Freeroaminghiker, 2025. *freeroaminghiker*. [En línea] Available at: <https://freeroaminghiker.com/> [Último acceso: 24 11 2025].
- Freitag, V. & Carpio, O. P. S., 2016. Memorias del oficio artesanal: un estudio con alfareros tonaltecas. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 37(148), pp. 243-274.
- Fuentes, A. A., Monteros, G. A., Méndez, T. E. & Garma, N. M., 2013. La alfarería de Tlayacapan es una tradición milenaria. *La Jornada Morelos*, 08 12, pp. 1-4.
- Gallopín, G., 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16(3), pp. 293-303.

- Garavito, G. M. C. & Villamil, L. A. F., 2017. Vida, cognición y sociedad: La teoría de la autopoiesis de Maturana y Varela. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 10(2), pp. 145-155.
- García, B., 1988. *Desarrollo económico y absorción de fuerza de trabajo en México*. México: El Colegio de México.
- García, R., 2006. *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, España: Gedisa.
- García, X., 2017. *El Financiero*. [En línea] Available at: <https://www.elgrafico.mx/toluca/20-07-2017/salvar-oficio-de-ladrones-en-metepec> [Último acceso: 20 09 2022].
- Garzón, L. P., 2013. Revisión del método de valoración contingente: experiencias de la aplicación en áreas protegidas de América Latina y el Caribe. *Espacio y Desarrollo*, Issue 25, pp. 65-78.
- Gelman, O. M., 1996. *Desastres y protección civil: fundamentos de investigación interdisciplinaria*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Asuntos del Personal Académico. Instituto de Ingeniería.
- Gephi, 2024. *Gephi*. [En línea] Available at: <https://gephi.org/> [Último acceso: 15 12 2024].
- Gladwin, T. N., Kennelly, J. J. & Tara-Shelomith, K., 1995. Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and. *The Academy of Management Review*, 20(4), pp. 874-907.
- GOB, 1996. *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano, Límites permisibles*. [En línea] Available at:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110534/NOM\\_127\\_SSA1\\_1994.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110534/NOM_127_SSA1_1994.pdf) [Último acceso: 05 08 2024].

GOB, 2015. *Homero Aridjis, el escritor que revolucionó las estructuras poéticas de su tiempo*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/cultura/prensa/homero-aridjis-el-escritor-que-revoluciono-las-estructuras-poeticas-de-su-tiempo> [Último acceso: 02 03 2025].

GOB, 2017. *Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/organismo-de-cuenca-lerma-santiago-pacifico> [Último acceso: 10 09 2024].

GOB, 2018a. *Estrategia para proteger la salud de alfareros y población usuaria de loza vidriada*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/cofepris/prensa/estrategia-para-proteger-la-salud-de-alfareros-y-poblacion-usuaria-de-loza-vidriada?idiom=es> [Último acceso: 20 08 2025].

GOB, 2018b. *Inventario del patrimonio cultural inmaterial*. [En línea] Available at: [https://sic.cultura.gob.mx/index.php?table=frpintangible&estado\\_id=15](https://sic.cultura.gob.mx/index.php?table=frpintangible&estado_id=15) [Último acceso: 12 12 2024].

GOB, 2019. *Situación de los Recursos Hídricos*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/situacion-de-los-recursos-hidricos> [Último acceso: 02 03 2025].

GOB, 2022. *Artesanías, gran motivador de viaje e impulsor del gasto turístico: Miguel Torruco*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/sectur/prensa/artesantias-gran-motivador-de-viaje-e-impulsor-del-gasto-turistico-miguel-torruco> [Último acceso: 09 12 2024].

- GOB, 2023a. *Arranca la tercera edición de la feria artesanal “Lo bello y lo útil. Barro vidriado libre de plomo”*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/cultura/prensa/arranca-la-tercera-edicion-de-la-feria-artesanal-lo-bello-y-lo-util-barro-vidriado-libre-de-plomo> [Último acceso: 28 09 2024].
- GOB, 2023b. *Sistema de Información Legislativa, Proposición de revisión de NOM-199-SSA1-2000*. [En línea] Available at: [http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/07/asun\\_4585521\\_20230718\\_1689706976.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/07/asun_4585521_20230718_1689706976.pdf) [Último acceso: 20 08 2024].
- GOB, 2024. *Data México Alfareros y Trabajadores Ceramistas*. [En línea] Available at: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/occupation/alfareros-y-trabajadores-ceramistas> [Último acceso: 04 09 2024].
- Gómez, C. G., Villar, C. A. & Inzulza, C. J., 2016. La reconfiguración urbana de ciudades intermedias mexicanas en el contexto latinoamericano. El caso de Metepec, México. *Revista AUS*, Issue 19, pp. 66-72.
- González, C. O., 2008. *Diseño de un instrumento de planeación para incorporar, en la evaluación de sistemas, enfoques hacia la sustentabilidad. Tesis para obtener el Grado de Doctor en Ingeniería*. México: Facultad de Ingeniería, UNAM.
- González, C. O., 2015. *Socioecocentrismo, Propuesta para la sustentabilidad, Notas de curso de posgrado, UEA: Investigación y Desarrollo III (Doctorado CyAD)*. México: UAM Unidad Xochimilco.
- González, C. O., 2021. *Notas de curso: Seminario Tutorial Módulo II Doctorado en CyAD-X*, México: UAM Iztapalapa.

- González, C. O. F., 2022. Resilience and Sustainability in Urban Socioecosystems: A Conceptual Reflection. En: O. González Castillo, y otros edits. *Urban Resilience: Methodologies, Tools and Evaluation*. s.l.:Springer, p. 97–116.
- González, S., 2021. El Antropoceno y el espacio común, palancas para enfrentar el cambio climático. *Territorios*, Issue 44, pp. 1-18.
- Gregory, K. & Walling, D., 1973. *Drainage basin form and process: A geomorphological approach*. New York: A Halsted Press Book.
- Guadarrama, R., 2023. *El Financiero, Estado de México*. [En línea] Available at: <https://www.elfinanciero.com.mx/edomex/2023/11/30/nacimiento-de-navidad-figuras-de-barro-artistas-de-metepec/> [Último acceso: 28 11 2024].
- Gudynas, E., 1999. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. *Persona y Sociedad, Universidad Jesuita Alberto Hurtado, Instituto Latinoamericano de Doctrina y Estudios Sociales ILADES*, 13(1), pp. 101-125.
- Gudynas, E., 2010. Imágenes, ideas y conceptos sobre la naturaleza en América Latina. *Cultura y Naturaleza, Leonardo M., Editorial Jardín Botánico J.C. Mutis, Bogotá, Colombia*, pp. 267-292.
- Gudynas, E. & Evia, G., 2005. *Ecología social, Manual de metodologías para educadores populares*. Quito Centenario: Editorial Popular.
- Gutiérrez, S. J. A. & Suma, Q. C., 2009. *Diseño y construcción de un horno cerámico para alta temperatura*. [En línea] Available at: <https://hornoecologicocatenario.blogspot.com/2009/01/diseo-y-construccion-de-un-horno-cermico.html> [Último acceso: 15 12 2024].
- Guzmán, M. A. R., Sánchez Elías, S. & García Nieblas, E., 2007. Efecto de los residuos de una industria cerámica sobre la contaminación del suelo. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 16(4), pp. 46-52.

- Hackett, P., 2024. *Euronews*. [En línea] Available at: <https://es.euronews.com/business/2024/03/20/europa-actualiza-sus-normas-sobre-el-plomo-para-proteger-a-los-trabajadores> [Último acceso: 2024 12 09].
- Hald, P., 1977. *Técnica de la cerámica*. Barcelona: Omega.
- Henderson, L. J., 1913. The Fitness of the Environment, an Inquiry Into the Biological Significance of the Properties of Matter. *The American Naturalist*, 47(554), p. 105–115.
- Hernández Sampieri, R., Collado, C. F. & Lucio, P. B., 2014. *Metodología De La Investigación*. 6a. ed. México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, Á. M. & Palazuelos, E., 1995. *Intoxicación por plomo en México: prevención y control*. México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Hernández, D., 2023. *Árbol de la vida, una artesanía de Izúcar de Matamoros sin moldes que se regalaba en bodas*. [En línea] Available at: <https://oem.com.mx/elsoldepuebla/local/arbol-de-la-vida-una-artesania-de-izucar-de-matamoros-sin-moldes-que-se-regalaban-en-bodas-19572087?mibextid=Zxz2cZ> [Último acceso: 12 12 2024].
- Hernández, G. J. d. I. P., Domínguez, H. M. L. & Caballero y Caballero, M., 2005. Innovación de producto y aprendizaje dirigido en alfarería en Oaxaca, México. *Revista de Ciencias Sociales*, Volumen XI, pp. 213-228.
- Hernández, G. J. M., Mendoza Cuenca, J. L. & González, C. O. F., 2022. Viabilidad del uso de vidrio recuperado en la producción de cerámica. Una propuesta orientada por la ecoeficiencia, la economía circular y la sustentabilidad. *Revista de ciencias tecnológicas*, 5(2), pp. 210-233.
- Hibbert, R. y otros, 1999. High lead exposures resulting from pottery production in a village in Michoacán State, Mexico. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, Volumen 9, p. 343–351.

- Hodder, I., 1991. La búsqueda de significados simbólicos en la arqueología y la geografía. En: *Geografía histórica*. México: Instituto Mora, Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 134-150.
- Hu, H. y otros, 2006. Fetal lead exposure at each stage of pregnancy as a predictor of infant mental development. *Environ Health Perspect*, 114(11), pp. 1730-1735.
- Huitrón, A., 1962. *Metepec Miseria y grandeza del barro*. Primera edición ed. México, D.F.: Instituto de investigaciones sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hurtado, T. F. J., 2020. Fundamentos Metodológicos de la Investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento. *Revista Scientific*, 5(16), pp. 99-119.
- Ifejika, S. C., Wiesmann, U. & Rist, S., 2014. An indicator framework for assessing livelihood resilience in the context of social–ecological dynamics. *Global Environmental Change-human and Policy Dimensions*, Volumen 28, pp. 109-119.
- INAFED, 2017. *La delimitación de las zonas metropolitanas contribuye a establecer un marco de referencia común que tiene como objetivo fortalecer y mejorar las acciones de los tres órdenes de gobierno en la planeación y gestión*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/inafed/articulos/conoce-los-beneficios-de-pertenecer-a-una-zona-metropolitana> [Último acceso: 12 09 2025].
- INE, 2003. *Instituto Nacional de Ecología, Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca Lerma-Chapala*, México: Dirección de investigación de ordenamiento ecológico y conservación de ecosistemas.

INECC, 2021. Estudio sobre la reducción de la exposición al plomo en México, Resumen Ejecutivo. En: México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, p. 22.

INEGI, 2010. *Compendio de información geográfica municipal 2010, Metepec*. [En línea] Available at: [https://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/15/15054.pdf](https://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15054.pdf) [Último acceso: 12 05 2024].

INEGI, 2018. *Cuenta satélite de la cultura de México. Año base 2018*. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=22&vr=1&in=92&tp=20&wr=1&cno=1&idrt=3270&opc=p> [Último acceso: 09 09 2024].

INEGI, 2020. *Censo de Población y Vivienda 2020*. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/cpv/2020/resultadosrapidos/default.html?texto=Metepec> [Último acceso: 12 05 2024].

INEGI, 2024. *Cuenta Satélite de la Cultura de México (CSCM), 2023*. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/CSCM/CS CM2023.pdf> [Último acceso: 04 04 2025].

INEGI, 2024. *Mapa Topográfico municipal, Metepec, México*. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=794551124765> [Último acceso: 28 04 2025].

Infoceramica, 2017. *More Clay Less Plastic*. [En línea] Available at: <https://www.infoceramica.com/2017/09/26/more-clay-less-plastic-2/> [Último acceso: 20 12 2024].

- INSP, 2020. *Reducen nivel criterio de plomo en sangre en NOM de Salud Ambiental*. [En línea] Available at: <https://www.insp.mx/avisos/4534-reduccion-plomo-nom.html> [Último acceso: 02 03 2025].
- INSP, 2021. *Exposición a plomo en México: oportunidades y retos para su control inmediato*, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Instagram, 2025. *Artesanias Metepec Miguel A.* [En línea] Available at: <https://www.instagram.com/artesaniasmetepecmiquel/> [Último acceso: 10 09 2025].
- Jonas, H., 1979[2014]. *El principio de responsabilidad, Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.
- Juárez, J., Andrade, G. & Baeza, E., 2013. Los artesanos como empresarios. *Ciencias Administrativas y Sociales. Handbook T-III: Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos / coord. por Miguel Ángel Ferrer Almaraz, Miriam Estelina Pérez Ríos*, Volumen 3, pp. 18-32.
- Juárez, J. M. & Comboni, S. S., 2012. Epistemología del pensamiento complejo. *REencuentro, UAM-X*, Issue 65, pp. 38-51.
- Juárez, P. C. y otros, 2024. Las alfarerías vidriadas con plomo: un riesgo ocupacional y ambiental en poblaciones vulnerables de artesanos y usuarios mexicanos. *Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo*, 7(S5), pp. 57-58.
- Kuhn, T. S., [1962] 1994. *La estructura de las revoluciones científicas*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Kurjak, A., Jakovljevic, M., Masic, I. & Stanojevic, M., 2021. Healthy Aging in the Time of Corona Pandemic. *Medical Archives*, 75(1), pp. 4-10.

- Laguna, R., 2016. De la máquina al mecanicismo, Breve historia de la construcción de un paradigma explicativo. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 16(32), pp. 57-71.
- LaJornadaEdoMex, 2020. *Recuperan identidad y cultura mediante el barro en Metepec*. [En línea] Available at: <https://lajornadaestadodemexico.com/recuperan-identidad-y-cultura-mediante-el-barro-en-metepec/> [Último acceso: 21 02 2025].
- Lanphear, B., Dietrich, K., Auinger, P. & Cox, C., 2000. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents. *Public Health Rep.*, 115(6), pp. 521-529.
- Lanphear, B. y otros, 2005. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect*, 113(7), pp. 894-899.
- Leff, E., 2006. *Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación deficiencias al diálogo de saberes*. México, D.F.: Siglo XXI.
- Leopold, A., [1949] 1989. *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. New York: Oxford University Press.
- Likert, R., 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, Volumen 22, pp. 5-55.
- López, G. C., Hernández, B. Á. & Sánchez, C. N., 2022. Antropocentrismo como forma de dominación: desafíos para la ecología integral. *Revista de la Universidad de La Salle*, Issue 87, pp. 39-57.
- Lorenz, E. N., 1963. Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of the atmospheric sciences*, Volumen 20, pp. 130-141.

- Lovelock, J., 2007. *La venganza de la tierra. La teoría de Gaia y el futuro de la humanidad*. México DF: Planeta Mexicana.
- Luengo, G. E. M., 2020. Repensar el pensamiento de Edgar Morin: Invitación y propuestas. *Simbiótica*, 7(2), pp. 22-35.
- Luna, M. & Velasco, J. L., 2006. Redes de Conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración. *Redes de Conocimiento. Construcción, dinámica y gestión*, pp. 17-40.
- Madroñero, S. P. & Guzmán, T. H., 2018. Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. *Tecnología en marcha*, 31(3), pp. 122-130.
- Maldonado, C. C. E., 2012. ¿Qué son las ciencias de la complejidad? Filosofía de la ciencia de la complejidad. En: M. C. C. Eduardo, ed. *Derivas de la complejidad. Fundamentos científicos y filosóficos*. Bogotá: Universidad del Rosario, pp. 7-102.
- Maldonado, C. E., 2011. *Termodinámica y complejidad Una introducción para las ciencias sociales y humanas*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Mallar, M., 2010. La gestión por procesos: Un enfoque de gestión eficiente. *Revista Científica Visión de Futuro*, 13(1).
- Malthus, T., 1798[1998]. *An Essay on the Principle of Population An Essay on the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and Other Writers..* London: Electronic Scholarly Publishing Project.
- Mandelbrot, B., 1996. *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Barcelona: Tusquets.

- Mardones, G., 2017. Análisis de redes sociales para la gobernanza de un área protegida y su zona de amortiguación en el bosque templado del sur de Chile. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 28(1), pp. 61-72.
- Markey, T. B., 2018. Antifragility, the Black Swan and psychology: A psychological theory of adaptability in evolutionary economies. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 15(2), pp. 367-384.
- Márquez Salaices, M. A., 2017. *Análisis crítico sobre la ecología social del municipio de Comondú y su impacto en la sustentabilidad*. Baja California Sur: Tesis que para obtener el grado de Doctorado presentada en la Universidad de Baja California Sur, en el programa de Ciencias Sociales DESyGLO.
- Márquez, R., 2010. Revisión crítica del enfoque de cohesión social de la Cepal y desafíos para su operacionalización. En: *Cohesión social en América Latina: una revisión de conceptos, marcos de referencia e indicadores*. Santiago de Chile: Cepal, pp. 17-38.
- Martínez, N. & Espejel, I., 2015. La investigación de la gobernanza en México y su aplicabilidad ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*, XV(47), pp. 153-183.
- Martín, F. Ó., 2018. La memoria del barro. *La Colmena*, Issue 100, pp. 93-99.
- Marx, C. & Hobsbawm, E. J., [1971] 1982. *Formaciones económicas precapitalistas, Pasado y Presente*. México D.F.: Siglo XXI Editores.
- Marzbali, M. H., Abdullah, A., Razak, N. A. & Maghsoodi, T. M. J., 2014. Examining social cohesion and victimization in a Malaysian multiethnic neighborhood. *International Journal of Law, Crime and Justice*, Volumen 42, pp. 384-405.
- Matas, A., 2018. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), pp. 38-47.

- Meinzen-Dick, R., Mollinga, P. P. & Karar, E., 2007. Policy and institutional reform: The art of the possible. En: *Water for Food. Water for Life: A comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. s.l.:Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute, pp. 193-232.
- Mella, M. J. M., 2011. *La innovación en la cerámica artesanal*. España: Subdirección General de Desarrollo Normativo, Informes y Publicaciones.
- Mendieta, I. G., 2025. Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, 17(30), pp. 1148-1150.
- Meneses, J., 2019. *Introducción al análisis multivariante*. Primera edición ed. Barcelona: Universitat Obertura de Catalunya.
- Merino, C. B. L. & García, C. Á., 2005. El inicio de la producción alfarera en el México antiguo. En: *La producción alfarera en el México antiguo I. Colección Científica Serie Arqueología Vol. I*. México, D.F.: Instituto nacional de Antropología e Historia, pp. 73-120.
- Montes, d. O. J. R., Pérez, R. J. E. & Rodríguez, D. M. C., 2022. Niveles de plomo en suelo, pasto y agua en localidades cercanas al río Lerma, del Estado de México, dedicada a la ganadería. *Terra Latinoamericana*, Issue 40, pp. 1-8.
- Montoya, J. L. J. & Montoya, R. R. D., 2005. Transporte de sedimentos en las corrientes del departamento de Antioquia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4(7), pp. 101-109.
- Morales, A. J. J., 2001. *La Evaluación en el Área de educación Visual y Plástica en la ESO*. Barcelona: UAB.
- Morales, P. M., 2006. El desarrollo local sostenible. *Economía y Desarrollo*, 140(2), pp. 60-71.

- Morenoff, J., Sampson, R. & Raudenbush, S., 2001. Neighborhood inequality, collective efficacy, and the spatial dynamics of urban violence. *Criminology*, 39(3), pp. 517-558.
- Morin, E., [1990] 2011. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- Mumford, L., [1934]1971. *Tecnología y Civilización*. España: Alianza.
- Novelo, O. V., 2022. Ser Indio, Artista y artesano. *Espiral*, IX(25), pp. 165-178.
- Núñez, N. G. & Cruz, J. G., 2019. Producción artesanal alfarera de Metepec Estado de México como factor de desarrollo regional y sustentabilidad ambiental. *Impactos ambientales, gestión de recursos naturales y turismo en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México*.
- Oliveras, y. A. J., 2004. La problemática en la salud y el medio ambiente vinculada con los procesos productivos de cerámicas. *Diseño y Sociedad*, Issue 16, pp. 24-31.
- Oliveras, y. A. J. M., 2017. *Diseño en cerámica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- OMS, 2022. *Intoxicación por plomo y salud*. [En línea] Available at: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> [Último acceso: 07 05 2024].
- Orrego, J. & Benohr, J., 2018. Teoría Gaia: la tierra como un organismo vivo. pp. 1-4.

- Osorio, J. C., 2007. Introducción al mundo sistémico. Aproximación práctica. *Scientia Et Technica*, 13(34), pp. 349-354.
- Pabón, S., Benítez, R. & Sarria, R. A. G. J. A., 2020. Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), pp. 9-18.
- Paz, Q. O. & Bosque, S. R., 2023. Las ciencias ambientales y su vinculación transdisciplinaria con el enfoque de socioecosistema. *Varona*, Issue 77, pp. 9.
- Permies, 2021. *Wood Burning Kiln*. [En línea] Available at: <https://permies.com/t/166196/Wood-Burning-Kiln> [Último acceso: 10 09 2025].
- Perng, W. y otros, 2019. Early Life Exposure in Mexico to ENvironmental Toxicants (ELEMENT) Project. *Project. BMJ Open*, pp. 1-14.
- Polanyi, K., [1980]2007. *La gran transformación*. Argentina: Quipu editorial.
- Poma, P. A., 2008. Intoxicación por plomo en humanos. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(2), pp. 120-126.
- Prado, B., 2023. *La Jornada, Estado de México. Artesanía de tule, un símbolo identitario de San Pedro Tultepec*. [En línea] Available at: <https://lajornadaestadodemexico.com/artesania-de-tule-un-simbolo-identitario-de-san-pedro-tultepec/> [Último acceso: 01 02 2025].
- Prigogine, I., [1962]2017. *Non-equilibrium statistical mechanic*. Mineola, New York: Dover Publications, Inc.
- Prigogine, I. & Stengers, I., [1979]1990. *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Segunda edición ed. Madrid: Alianza.
- PROFECO, 2021a. Acciones de FONART. *Revista del consumidor*, 06, pp. 82-83.

- PROFECO, 2021b. Testimonio de alfareros. *Revista del consumidor*, 06, pp. 90-97.
- PROFECO, 2021c. ¿Cómo detectar plomo en barro? *Revista del consumidor*, 06, pp. 84-85.
- Querol, M. E., 2020. La arcilla: un recurso mineral estratégico. *Energía & Minas: Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas*, Issue 16, pp. 6-17.
- RAE, 2023. *Diccionario de la lengua española*. Real Academia Española. [En línea] Available at: <https://www.rae.es/> [Último acceso: 10 09 2024].
- Resilience Alliance, 2010. *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0*. [En línea] Available at: <http://www.resalliance.org/3871.php> [Último acceso: 20 08 2025].
- Reynoso, R. C., 2018. *Metepec, Pueblo Mágico, Tierra de tradición y ensueño artesanal*. Toluca de Lerdo, Estado de México: Fondo Editorial Estrado de México.
- Rodríguez, Z. L. G. & Aguirre, L. J., 2011. Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30(2).
- Roffé, M. A. & González, F. A. I., 2023. El impacto de las prácticas sostenibles en el desempeño financiero de las empresas: una revisión de la literatura. *Revista Científica Visión de Futuro*, 28(1), pp. 195-220.
- Roggero, P., 2013. Para una sociología según El método. En: E. R. B. y J. L. S. Ruiz, ed. *Complejidad y Ciencias Sociales*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía, pp. 143-159.

- Rojas, B. L. & Garibay, B. V., 2003. Las partículas suspendidas, aeropartículas o aerosoles: ¿hacen daño a la salud?; ¿podemos hacer algo? *Gaceta Ecológica*, Issue 69, pp. 29-44.
- Romieu, I. y otros, 1994. Sources of Lead Exposure in Mexico City. *Environmental Health Perspectives*, 102(4), pp. 384-389.
- Roth, E., 2000. Cambio social y decisiones comunitarias. Análisis de factores psicosociales. *Revista Latinoamericana de Psicología, Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia*, 32(1), pp. 9-29.
- Royer, S.-J., Ferrón, S., Wilson, S. T. & Karl, D. M., 2018. Production of methane and ethylene from plastic in the environment. *PLoS ONE*, 13(8), pp. 1-13.
- Rozzi, R., 2001. X. Ética ambiental: raíces y ramas latinoamericanas. En: R. Primack, y otros edits. *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. D.F., México: Fondo de Cultura Económica, pp. 281-302.
- Ruiz, y. S. G., 1878. *Envenenamiento lento por el plomo en los habitantes de Oaxaca*. Tesis de licenciatura ed. México. D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Salas, M. C. y otros, 2019. Fuentes de contaminación por plomo en alimentos, efectos en la salud y estrategias de prevención. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 20(1), pp. 1-16.
- Salas, Z. W. A., Álvarez-Del Castillo, J. & Ríos-Osorio, L. A., 2012. Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. *Revista Ecología Austral, Asociación Argentina de Ecología*, 22(1), pp. 74-79.
- Sales, H. F. J., 2013. Las artesanías en México: situación actual y retos. *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, México*.

- Sánchez, A. L., 2015. De territorios, límites, bordes y fronteras: una conceptualización para abordar conflictos sociales. *Revista de Estudios Sociales, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia*, Issue 53, pp. 175-179.
- Sánchez, M. P. S., 2018. La estrategia ambiental en pequeños negocios de artesanía, un ejemplo de medición. *Investigación y Ciencia*, 26(73), pp. 74-83.
- Sánchez, P. J., 2020. *Artesanos de Metepec. Vivir el barro. Charla con los Hermanos Rodríguez*. [En línea] Available at: <https://artesanodemetepec.blogspot.com/> [Último acceso: 10 09 2025].
- Sánchez, R. A. S., 1997. *Metepec, fortalecimiento de una tradición alfarera*. Estado de México: Universidad Autónoma del estado de México.
- Sanín, L. H., González-Cossío, T., Romieu, I. & Hernández-Avila, M., 1998. Acumulación de plomo en hueso y sus efectos en la salud. *Salud pública de México*, 40(4), pp. 359-368.
- Santacoloma, V. L. E., 2015. Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. *Revista Entramado, Unilibre Cali*, 11(2), pp. 38-50.
- Santos, R. F., 2004. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. San Pablo: Oficina de textos.
- Sauvé, L. & Villemagne, C., 2015. La ética ambiental como proyecto de vida y “obra” social: Un desafío de formación. *Revista de Investigación Educativa*, Issue 21, pp. 188-209.
- Schnaas, L. y otros, 2000. Temporal pattern in the effect of postnatal blood lead level on intellectual development of young children. *Neurotoxicol Teratol*, 22(6), pp. 805-810.

- SE, 2009. *Acuerdo por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas*. [En línea] Available at: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/550589/DOF.Estratificacion\\_PYMES.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/550589/DOF.Estratificacion_PYMES.pdf) [Último acceso: 10 08 2025].
- SEDESOL, 2009. *Diagnóstico de la capacidad de los artesanos en pobreza para generar ingresos sostenibles*. [En línea] Available at: <https://es.scribd.com/document/45561426/Diagnostico-ARTESANOS-FONART> [Último acceso: 14 01 2024].
- SeguridadMinera, 2017. *Enfermedades ocupacionales causadas por plomo*. [En línea] Available at: <https://revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/enfermedades-que-cause-el-plomo/> [Último acceso: 20 08 2025].
- SEMARNAT, 2022. *NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación*. [En línea] [Último acceso: 25 08 2025].
- Senge, P., 1994. *La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Buenos Aires: Granica.
- SIC, 2025. *Sistema de Información Cultural. Museo del Barro*. [En línea] Available at: [https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=1658](https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=1658) [Último acceso: 10 09 2025].
- Smith, A., 1776. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. s.l.:s.n.
- Soria, D. C. A. M., 2016. La Amazonía en el futuro de la América del Sur: identificación de los ejes estratégicos socio ambientales para la cooperación Sur-Sur. *Caderno CRH*, 29(3), pp. 13-25.

- Soria, R. J. & Medina, G. G., 2023. *Escenarios de cambio climático para maíz de temporal en el Estado de México*, Estado de México: Centro de Investigación Regional Centro. Campo Experimental Valle de México. Sitio Experimental Metepec. Zinacantepec.
- Soto, H. I., 2023. *Uso y distribución del agua potable en el municipio de Metepec, Estado de México, un análisis desde la gobernanza 2021*. Toluca de lerdo, Estado de México: Facultad de Planeación Urbana y Regional.
- Swallow, M., L.N., J. & R, M.-D., 2001. Working with people for watershed management. *Water Policy*, Volumen 3, pp. 449-455.
- Takeuchi, N., 2014. *Energía y medio ambiente, Manual básico de innovaciones tecnológicas para su mejor aprovechamiento*. México DF: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Taleb, N. N., 2013. *Antifrágil. Las cosas que se benefician del desorden*. México: Paidós.
- Tanner, T. y otros, 2014. Livelihood resilience in the face of climate change. *Nature Climate Change, Londres, Inglaterra*, 1(5), pp. 23-26.
- Tejeda, F. J., 1991. *La evaluación en formación ocupacional. Actas del primer congreso internacional sobre formación ocupacional*. Barcelona, Departamento de pedagogía y didáctica de la U.A.B.
- Tejeda, S. y otros, 2006. Major and trace elements in sediments of the upper course of Lerma river. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 270(1), p. 9–14.
- Téllez, R. M. y otros, 2006. Longitudinal associations between blood lead concentrations lower than 10 microg/dL and neurobehavioral development in environmentally exposed children in Mexico City. *Pediatrics*, 118(2), pp. 323-330.

- Téllez, R. M. M. y otros, 2024. Intoxicación por plomo en población pediátrica. *Salud Publica de Mexico*, 66(4), pp. 469-478.
- Téllez, R. M. M. y otros, 2019. Reporte nacional de niveles de plomo en sangre y uso de barro vidriado en población infantil vulnerable. *Salud pública de México*, 61(6), pp. 787-797.
- Terrazas, M. M. A. y otros, 2015. Uso de cerámica vidriada como fuente de exposición a plomo en niños indígenas de zonas marginadas de Oaxaca, México. *Salud pública de México*, 57(3), pp. 260-264.
- Thom, R., 1990. *Esbozo de una semiofísica. Física aristotélica y teoría de las catástrofes*. Barcelona: Gedisa.
- Toca, T. C. E., 2010. Dimensión societal del desarrollo sostenible: Una obligación de todo tipo de organizaciones. *Visión Gerencial*, Issue 1, pp. 166-178.
- Toca, T. C. E., 2011. Las versiones del desarrollo sostenible. *Sociedade e Cultura*, 14(1), pp. 195-204.
- Toche, N., 2022. *El Economista*. [En línea] Available at: <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/La-alfareria-debe-apresurar--transicion-hacia-el-barro-libre-de-plomo-20221123-0025.html> [Último acceso: 15 12 2023].
- Tokman, V., 1982. Desarrollo desigual y absorción de empleo. *Revista de la CEPAL*, Volumen 17.
- Toledo, V. M., 2014. Autogestión ciudadana: 12 acciones para la autodefensa. *La Jornada*, 04 marzo 2014, p. <http://www.jornada.unam.mx/2014/03/04/opinion/020a2pol..>

- Tomás, C. J. A., 2008. El desarrollo local sostenible en clave estratégica. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, Issue 61, pp. 73-101.
- Torres, C. G., 2021. Acerca del concepto de socioecosistema. Un análisis eco-social. *Textual*, Issue 77, pp. 11-36.
- Trischler, H., 2017. El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? *Desacatos, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, DF, México*, Issue 54, pp. 40-57.
- Turok, M., 2009. *Artesanía y medio ambiente*. México: Varias editoriales.
- TVU, 2024. *Coaxustenco, pueblo de artesanos que le han dado identidad a Metepec*. [En línea] Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=5GdMFg2L690> [Último acceso: 28 09 2024].
- UM-CEHC, 2024. *UM-CEHC Publications*. [En línea] Available at: <https://sph.umich.edu/cehc/research/publications.html> [Último acceso: 20 12 2024].
- Vásquez, S. A. C., 2020. Perspectiva sobre el pensamiento sistémico. *Económicas CUC*, 41(2), p. 261–266.
- Velásquez, V. F., 2000. El enfoque de sistemas y de contingencias aplicado al proceso administrativo. *Estudios Gerenciales, Universidad ICESI, Cali, Colombi*, Issue 77, pp. 27-40.
- Verdebandera, 2014. *Actualizan veda de agua en toda la Cuenca Lerma Chapala*. [En línea] Available at: <https://verdebandera.mx/actualizan-veda-de-agua-en-toda-la-cuenca-lerma-chapala/> [Último acceso: 20 09 2022].

- Watzlawick, P., Beavin, J. & Jackson, D., 2011. *Teoría de la comunicación humana*. Barcelona: Herder.
- Wolf, E., 1959. *Pueblos y culturas de mesoamérica*. México: ERA.
- WWF, 2023. *World Wildlife Fund, Consulta Pública: Políticas Sociales y Salvaguardas de WWF*. [En línea] Available at: <https://consultation.panda.org/es/> [Último acceso: 11 04 2023].
- Zadeh, L. A., 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control*, Volumen 8, pp. 338-353.
- Zarazúa, G. y otros, 2013. Evaluación de los metales pesados Cr, Mn, Fe, Cu, Zn y Pb en sombrerillo de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*) del curso alto del río Lerma, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(2), pp. 17-24.

## Anexos

### Anexo 1. Listado de talleres productores de loza en la microcuenca del río Almoloya-Otzolotepec de acuerdo con datos del DENUE 2023

| Nombre del establecimiento           | Nombre del establecimiento   | Nombre del establecimiento          |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Arte en miniatura                  | 11 Artesanías Anyelu         | 21 Artesanías Jaki                  |
| 2 Artesanías EESP                    | 12 Artesanías Azael castillo | 22 Artesanías mexicanas Saúl Ortega |
| 3 Artesanías DKAR 2                  | 13 Artesanías Azteca         | 23 Artesanías mexicanas sin nombre  |
| 4 Artesanías Domingo Díaz            | 14 Artesanías Castillo       | 24 Artesanías Malvaez ortega        |
| 5 Artesanías en barro                | 15 Artesanías casa Ortega    | 25 Artesanías los tres varones      |
| 6 Artesanías galería de colores      | 16 Artesanías Chuchin        | 26 Artesanías Metepec               |
| 7 Artesanía la Chavita               | 17 Artesanías de León        | 27 Artesanías Ortega                |
| 8 Artesanías cañas                   | 18 Artesonas DKAR            | 28 Artesanías Nonato                |
| 9 Artesanías Archundia arte en barro | 19 Artesanías León           | 29 Artesanías Nonato                |
| 10 Artesanías Asael Castillo         | 20 Artesanías Ian            | 30 Artesanías Ortega                |

| Nombre del establecimiento                 | Nombre del establecimiento                  | Nombre del establecimiento                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 31 Artesanías Ortega                       | 61 Tienda de artesanías mexicanas rio verde | 91 Taller artesanal Rivera II                |
| 32 Artesanías Ortega                       | 62 Todo de barro                            | 92 Taller artesanal Rodolfo                  |
| 33 Artesanías sin nombre                   | 63 Los pichones                             | 93 Taller artesanal Ramírez                  |
| 34 Artesanías sin nombre                   | 64 Taller artesanal Antonio Estrada         | 94 Taller artesanal Soteno                   |
| 35 Artesanías sin nombre                   | 65 Taller artesanal árbol de la vida        | 95 Taller artesanal Vargas                   |
| 36 Artesanías sin nombre                   | 66 Taller artesanal Archundia               | 96 Taller artesanas León ortega              |
| 37 Artesanías Soteno                       | 67 Taller artesanal                         | 97 Taller de alfarería                       |
| 38 Artesanías Soto                         | 68 Taller artesanal Diego                   | 98 Taller familiar                           |
| 39 Artesanías Tahuilan                     | 69 Taller artesanal de los ángeles          | 99 Taller familiar artesanal de León         |
| 40 Artesanías sin nombre                   | 70 Taller artesanal arte en barro           | 100 Taller familiar Camacho González         |
| 41 Artesanías sin nombre                   | 71 Taller artesanal CR                      | 101 Taller familiar Camacho Ortega           |
| 42 Artesanías sin nombre                   | 72 Taller artesanal familiar Camacho Rojas  | 102 Taller familiar Camacho Rojas            |
| 43 Ay dolores galería                      | 73 Taller artesanal familiar                | 103 Taller familiar artesanal Archundia      |
| 44 La casita del sol                       | 74 Taller artesanal familiar                | 104 Taller familiar artesanal                |
| 45 La Tianchana                            | 75 Taller artesanal familiar                | 105 Taller familiar                          |
| 46 Alfarería                               | 76 Taller artesanal familiar Vásquez        | 106 Taller familiar                          |
| 47 Familia Serrano                         | 77 Taller artesanal hermanos Camacho        | 107 Taller familiar el sol                   |
| 48 Alfarería Carrillo                      | 78 Taller artesanal familiar sin nombre     | 108 Taller familiar Juan Valero              |
| 49 Alfarería Agustín                       | 79 Taller artesanal nace del corazón        | 109 Taller familiar León                     |
| 50 Alfarería López                         | 80 Taller artesanal Nery morales            | 110 Taller familiar don Beto                 |
| 51 Galería Lilia barranco. Arte en barro   | 81 Taller artesanal Ortega                  | 111 Taller familiar el Catrín                |
| 52 Galería de Lauris                       | 82 Taller artesanal León Ortega             | 112 Taller familiar Citlali                  |
| 53 Galería mago                            | 83 Taller artesanal Mejía mora              | 113 Taller familiar de artesanías Famus Timo |
| 54 Creaciones Yosmi                        | 84 Taller artesanal Metepec Mafart          | 114 Taller familiar de barro Emy             |
| 55 Casa Rivera artesanías                  | 85 Taller artesanal la Guadalupeana         | 115 Taller Juan Hernández                    |
| 56 Taller de artesanías Germán Sánchez     | 86 Taller artesanal la Loma                 | 116 Taller la Chavita                        |
| 57 Ortega artesanías                       | 87 Taller artesanal León ortega             | 117 Taller familiar Martínez                 |
| 58 Taller de cazuelas                      | 88 Taller artesanal Rodríguez               | 118 Taller familiar Nonato Cajero            |
| 59 Venta de artesanías sin nombre          | 89 Taller artesanal Rivera                  | 119 Taller familiar Torres Carrillo          |
| 60 Taller de artesanías familiar Archundia | 90 Taller artesanal rivera                  |                                              |

Fuente: Elaboración propia con base en (DENUE 2023)

**Anexo 2. Formato de registro de visita de campo**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             |                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Bitácora de visita de campo |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                     | Fecha                                                                                                                                                                                                       | Martes<br>23/08/2022 |
| Objetivo                    | <p>Visitar el Museo del Barro ubicado en Av. Estado de México 10, Bo. Santiaguito, 52140 Metepec, Estado de México. Solicitar información en la biblioteca de documentos actuales del municipio. Visitar el Centro de Desarrollo Artesanal de Metepec, ubicado en Calle I. M. Altamirano 713, Bo. Coaxustenco, 52140 Metepec, Estado de México</p> |                                                                                                                                     | <p>Segunda visita de campo para recabar información.</p> <p>Primera visita al Centro de Desarrollo Artesanal previos correos no respondidos.</p> <p>Primera visita a la biblioteca del Museo del Barro.</p> |                      |
| Salida                      | De la terminal poniente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13:30                                                                                                                               | \$85.00                                                                                                                                                                                                     | Línea Caminante      |
|                             | No se llegó a la terminal de Toluca como en la primea visita, sino que en la penúltima parada de "Pilares" se descendió y se tomó un camión de la ruta 95 al centro de Metepec                                                                                                                                                                     | 14:50                                                                                                                               | \$12.00                                                                                                                                                                                                     | Ruta 95              |
|                             | Se caminó al Centro de Desarrollo Artesanal, al llegar se tocó la puerta y se explicó el motivo de la visita, el cual es                                                                                                                                                                                                                           | No se encontraba la Lic. Teresa Sánchez Jiménez, quien ocupa el cargo de subdirectora de fomento artesanal en el municipio, y es la |                                                                                                                                                                                                             |                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | solicitar información actual del padrón de alfareros del municipio.                                                                                                                                                                                        | persona que podría proporcionar la información requerida. Se comentó que regresará a las 17:00 hrs. Para hablar con ella.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Se caminó hacia el Museo del Barro y en el camino se ubicaron 3 talleres de alfarería. El taller ubicado en Ignacio Altamirano 212, que forma parte del corredor turístico-artesanal del municipio, como un taller familiar cuyo nombre es “Arte en Barro” | Se ingresó al inmueble y se preguntó por los cursos que se imparten de acuerdo con un letrero al interior. El Alfarero Beto Ortega indicó que proporciona cursos-talleres en los cuales se imparten los conocimientos básicos para elaborar piezas con barro. El costo es de \$100.00 por hora/clase y compartió su teléfono para programar una sesión.                                                                            |
|  | Al llegar al Museo del Barro se preguntó por la biblioteca y las condiciones de uso.                                                                                                                                                                       | El guardia informo que el servicio de biblioteca era sin costo y que estaba abierta al público en general, así como las exposiciones del museo. Al solicitar información del uso de los documentos en el segundo piso del museo se informó que esa semana sólo tenían servicio para apoyo a telesecundarias por vacaciones de la encargada, pero que la próxima semana ya estaría disponible al público en general. Se recorrió el |

|  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                        | museo y se tomaron fotos de las obras en exposición.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | De regreso al Centro de Capacitación se platicó con la Lic. Teresa Sánchez Jiménez acerca del proyecto de investigación de posgrado y de que se requiere información referente al padrón de alfareros. | La Lic. Teresa hizo referencia al manejo de datos, por lo que la ruta para solicitar la información es un oficio al presidente municipal, el Lic. Fernando Gustavo Flores Fernández, con copia a ella. En el oficio se debe indicar para que se va a utilizar la información y los pisos que se requieren (los pisos son el nivel de información, por ejemplo: nombre, dirección, actividad, código postal). Se le dejaron los datos a la Lic. Teresa y en la próxima visita se llevará el oficio. Además, se platicó con el alfarero Sergio Camacho Quiroz, el cual habló de los cursos de capacitación impartidos en el inmueble, los cuales están disponibles para el público interesado en conocer el uso de esmaltes sin plomo. De las implicaciones de las diferentes fuentes de contaminación por plomo, de lo pionero que ha sido el |

|       |                                                                                                                        |                                                                 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                        | municipio desde 1994 para la sustitución de materiales nocivos. |
| 17:50 | Al salir del Centro de capacitación caminé una cuadra para tomar el camión a la central de Toluca y regresar a la CDMX |                                                                 |
| 18:57 | Regreso en la misma línea de camiones.                                                                                 |                                                                 |

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2022

### Anexo 3. Entrevista a Heriberto Ortega en Facebook



Diezmo Metepec

17 de julio de 2014 ·

Artesanos de Metepec

Heriberto Ortega González

El artesano como profesionista

Empecé yo creo que como todos los artesanos. Mi papá se dedicaba a esto.

En los cuarenta años que llevo trabajando, puedo hacer cualquier cosa que me pidan. No me he especializado en una sola figura. Algunas piezas las compro ya hechas para comercializarlas, pero también hago las mías.

Todas las piezas son únicas para mí, aunque están combinadas las figuras de molde con las hechas a mano. Cada artesano tiene su forma de trabajar. Todos somos diferentes. Hice un Árbol de la vida de puras calaveras que está expuesto en el Museo de Arte Popular.

Me gusta mucho la artesanía. A veces la veo difícil porque no hay ventas. Antes de que hubiera comercio en las calles, aquí al taller llegaba la gente a conocer el trabajo. Ahorita muy pocas personas visitan los talleres, por eso creo que no se vende igual.

El oficio

A mí me gusta lo detallado. Lo mejor bien hecho que se pueda. Me esmero en perfeccionar las cosas; que la hechura esté bien. Nunca digo "hay se va". Porque algunos artesanos aunque vemos que una pieza está defectuosa así la dejamos; de todos modos se vende, pues hay gente a la que le gusta lo mal hecho y

La situación de los artesanos es más difícil ahora. Hay mucha competencia. Con tal de vender alguna figura bajan el precio y la calidad. Si la gente no encuentra un precio aquí, va con el vecino y compra. La competencia es buena, pero también es mala porque se tienen que sacrificar los costos. De mis piezas, la más barata es un angelito de treinta pesos. Y lo más caro, por decir, es el Arca de Noé en un Árbol de la vida, que cuesta ocho mil pesos. Se vende de todo.

Tengo una tienda en la calle de Comonfort. Ahí llegan algunos clientes. De ahí los llevamos al taller para que conozcan el trabajo y más piezas. Anteriormente salíamos a buscar al cliente. Ahora ya no. Es difícil salir. En primer lugar porque para llevar mis figuras a otro estado, a otra ciudad, hablando, por decir, de Tijuana, hay muchos retenes, vigilancia. Y eso hace que nos desanimemos. Hay mucha policía que nos hace bajar la mercancía. Muchas veces se rompe. O bien piden regalos. Es mejor el sistema de paquetería, aunque sale carísimo.

Cuando algún extranjero se interesa por lo que hacemos, lo canalizamos con una empacadora. Entrego bien mis piezas y ya la empresa se hace responsable de hacerlas llegar en buen estado, de acuerdo con el cliente. Tiene seguro. Una figura grande es difícil que se venda porque pesa bastante y aparte es frágil. Es más fácil llevar una figura pequeña.

La historia de don Heriberto Ortega

A mi papá, Heriberto Ortega, le dieron un reconocimiento póstumo en Estados Unidos, en el 2006, como el principal artesano que cruzó la frontera, llevando artesanía mexicana. El cónsul de Santa Ana, California, nos hizo llegar una invitación. Avisamos que ya había fallecido y quisieron que fuera la familia. Tocó la fortuna de que yo fuera el único de mis hermanos que tenía papeles para viajar. Fui con mi esposa. El consulado pidió apoyo al gobierno del Estado de México y al gobierno municipal para que nos ayudaran con el pasaje. Nosotros no pagamos nada. El ayuntamiento pagó el boleto para dos personas. Con

Fuente: Retomado de la página de Facebook Diezmo Metepec 2014

#### **Anexo 4. Entrevista realizada al artesano Heriberto Ortega en su taller**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Minuto | Plática con el artesano Heriberto Ortega el día 30 de agosto de 2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 00:00  | HO- Inclusive ella quedó de estar a la una (mención de una guía de turistas que lleva personas al taller para que conozcan el trabajo de elaboración de árboles de la vida).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 00:03  | JH-Ah muy bien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 00:04  | HO- Entonces yo le dije mira, mi idea es, yo ya voy de salida, entonces yo ya necesito dejar mis conocimientos a quién se interese, porque yo no quiero llevarme lo que sé, yo quiero compartir lo que sé para que alguien continúe con la obra, o bueno con esto, aunque no lo haga, pero que tenga los conocimientos. Entonces, con esta señorita que se llama Rosario, es una señorita que también tiene la inquietud de conocer un poquito más a fondo por esta artesanía, lo que hago yo, entonces le digo, mira señorita, yo le propuse, mira porque no mejor, hacemos un trabajo de equipo, tú ganas y yo gano, ¿porque tu ganas y yo gano?, llegamos a un acuerdo en que los dos ganemos, para que no nomás me paguen a mí para que yo de la información, no, sino para que yo también a lo mejor te puedo pagar para que la difundas, porque se trata de ganar todas las partes, y así a ella, eso le conviene porque ella va a tener interés de que va decir pues yo voy a recibir a cambio aparte de que yo voy a aganar con las personas que invite yo a conocer los pueblos o las tradiciones en este caso hablando de aquí de Metepec, pues yo también voy a salir beneficiado, y yo también salgo beneficiado con una parte, entonces, ella se interesó en eso, porque ella trae personas a visitar el taller. |
| 01:42  | JH- Ah muy bien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 01:44  | HO- Ella les cobra a ellos y me paga ella a mí, así como ahorita que yo te digo: sabes que yo cobro 100 pesos la hora, entonces, ella también, pero entonces que es lo que pasa, si ahorita nos ponemos de acuerdo, porque nos vamos a poner de acuerdo sobre ese tema, y a ver cómo le hacemos para que las dos partes ganen, si no para que, es como al jugar, los jugadores de fútbol ganan jugando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|        | JH- Sí, sí pero también en este caso bueno yo me beneficio mucho en que yo estoy trabajando en mi investigación, pero, también, tengo los vínculos por ejemplo para que se pueda exponer dentro de la universidad y de la universidad vaya escalando, de hecho ese también era una parte importante de la propuesta, pero bueno se iría viendo poco a poco,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02:13 | <p>pero si es importante dar a conocer, todo este trabajo, porque como, yo lo veo así, como, como mexicanos de repente no conocemos parte de éstos pueblos mágicos, es una iniciativa también dentro de los programas sociales, de establecer pueblos mágicos, aunque tiene sus detalles. Sus detalles si claro, o sea, por ejemplo: a veces se le da mucha más importancia a lo que quieren reflejar a lo que realmente representan los pueblos, por ejemplo: esta parte que me contaba del pulque pues es parte también de la tradición del mexicano</p> <p>HO- Sí y fíjate lo más importante de todo es que nos identifica fuera de México, simplemente la imagen que tenemos en el extranjero, yo me acuerdo mucho cuando iba yo a Tijuana, el turismo del otro lado, el gringo, se pasaba aquí a Tijuana y en Tijuana había burros pintados de cebra, bueno con rayas, y tenían un paisaje atrás con unos cactus y te ofrecían el sombrero grandote, y había el paisaje de un paisano, ya bien borracho, si nada más agachado con su olla de pulque, esa es la imagen que normalmente representamos, y eso ya debe de cambiar, porque mucha gente tiene información del siglo pasado y creen que todavía estamos en esta situación. Te voy a platicar una anécdota, no sé si quieres escucharla.</p> <p>JH- Sí claro</p>                                                                                                                                              |
| 03:07 | <p>HO- Mira, hace, hace muchos años, bueno, hace un año y meses murió mi tío Adrián, se llamaba, era hermano de mi papá, entonces él, estuvo en Alemania cerca de un mes o un tiempo allá, entonces se llevó artesanías por su exposición, él convivió mucho con una persona que tenía un restaurant, de comida mexicana, y en ese restaurant pues había magueyes, había todo el ambiente de aquí, porque funcionó, entonces, él conoció un amigo de la india, un amigo allá se hizo amigo, fueron cuates, iban a comer y quién sabe,</p> <p>Pero el chiste es que era su cuate, entonces me platica mi tío que fue hace más de 20 años, unos 25 años que estuvo allá en Alemania, le platica ya en confianza así como estamos nosotros, le preguntó él, esta persona que era de la india, le dijo que si todavía usábamos plumas, es que ellos tenían la imagen del siglo quien sabe que de que de la conquista, o quién sabe qué, que todavía había esas, esos indígenas vestidos con taparrabo, entonces le pregunto que como era aquí la vida, si todavía había muchos indígenas así con plumas, entonces, luego cuando llegó mi tío me dijo: tú crees que me preguntó si todavía estábamos emplumados y es por la imagen que damos, bueno somos un país tercermundista, hasta la fecha, entonces mucho extranjero piensa que todavía es así la realidad cuando la situación es diferente, así como nosotros, vemos películas viejas del África, de que hay mucho,</p> |
| 04:03 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 04:04 | <p>mucho negrito semidesnudo, pensamos que todavía es así la situación y la verdad es que ya no, ya todo ha cambiado, ha evolucionado, entonces, pues, esa imagen volviendo a lo de Tijuana es atractivo sacarse una foto con esas representaciones, porque pues nosotros hasta propiciamos eso porque nos préstamos para eso.</p> <p>JH- ¿Para la elaboración de ese tipo de figuras?</p> <p>HO- Pues no, y otra cosa bien importante, pues aquí el extranjero ya viene con la idea de regatear el precio de una obra, de una artesanía, de una alfarería, de algo, de un utensilio de alfarería, cuando se debe respetar el precio que le pone el productor, porque, no se gana mucho, aparte que el precio que se le da cuando se ofrece a la venta pues es un precio justo, o sea, no es ni exagerado, es un precio pienso yo, pero aun así ahora ya el turismo te dice: ¿y a como me lo vas a dejar?, dame tú un mejor precio, todavía de que es un buen precio todavía quiere que se baje uno más, y muchos por la necesidad, pues tiene uno que vender, pues yo necesito comer, tengo que dar un precio mejor todavía, entonces hay muchas cosa que, están mal, pero esas cosas las van a cambiar los jóvenes, son los que vienen, nosotros ya no, sino los jóvenes, porque los jóvenes son más inquietos, y están más despiertos.</p> <p>JH- Pero como usted mencionó, bueno se ha ido cambiando, por ejemplo Metepec ahorita es conocido mucho por el árbol de la vida, de hecho yo no conocía los soles, de hecho ahorita que he realizado recorridos, esta es mi tercera visita aquí a Metepec, bueno cuarta porque hace mucho vine acá, pero esta es, con mi proyecto de investigación la tercera y ya me di cuenta de que muchas de las casas están adornadas con soles y yo nada más, bueno me acerqué hacia los árboles de la vida y hacía las cazuelas, pero ahorita estoy viendo toda esta variedad, me han comentado de éstos sahumerios, que son éstos objetos para los inciensos.</p> <p>HO- Son para quemar copal y todo eso</p> <p>JH- Entonces es una diversidad, pero por ejemplo yo solo me acerque por los árboles de la vida</p> <p>HO- Sí mira, ya que tocaste el tema de que algunas casas están adornadas con soles, eso no lo digo yo, lo dice la gente vieja. Yo te estoy diciendo que mi papá fue el primer artesano que sacó la artesanía, fue la de aquí de Metepec y la del Estado y la dio conocer por decir al mundo, porque ya había la artesanía, pero se exhibía nada más de forma local en las plazas, aquí en el tianguis. Entonces mi papá fue el primer artesano que trajo la idea de</p> |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06:20 | hacer el sol en barro, porque había soles, aquí había soles, pero en otros materiales como en madera,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 06:22 | inclusive en la iglesia hay un sol así abajo de la imagen, arriba de la imagen hay un sol y así, es un tema religioso también, entonces mi papá pues trajo la idea de hacer el sol y eso no lo digo, eso lo dice la gente de más de ochenta años, o sea no, para que no digan, yo me estoy colgando atribuciones que no me corresponden, eso lo dice la gente, la gente vieja, entonces mi papa aparte del sol, pues hizo los ángeles con instrumentos, los ángeles que iban a verse en todos lados con algún motivo, él fue el que trajo la idea de otros lados, el hizo el eclipse, por decir, él antes, las calabazas, no había calabazas, él le hizo eso. Y yo como el hijo mayor de él, él me enseñó, porque yo viaje mucho con él desde los 12 años, viajaba mucho en camión, íbamos a Guadalajara, por decir a la ciudad de Guadalajara, pues íbamos puebleando se puede decir porque no había autopistas no había nada, las carreteras eran angostas, entonces en ese tiempo nos hacíamos 16 horas para llegar al, a la terminal de Guadalajara, que estaba en, que en ese tiempo en el parque azul o laguna azul, allí estaba la terminal vieja ahora, ya la nueva pues ya es otra cosa, en ese tiempo estaba en la orilla del libramiento rumbo al norte, a nogales, a Nayarit. Entonces, pues yo empecé a viajar desde los 12 o 13 años con él, viajábamos en autobús, entonces él llevaba sus artesanías en cajitas también porque no tenía transporte, cuando él iba a la ciudad de México nos llevaba a mi hermano y yo, y no sé si a mi hermana, pues éramos niños de 6 años o más o menos, bueno yo principalmente era el que tenía esa edad, entonces nos llevaba, salíamos, él iba acompañado de mi mamá y se llevaba 2 cajas en el portabultos de su bicicleta y mi mamá se lleva otra caja y nosotros ahí atrás de ellos. Nos íbamos de aquí de Metepec, de aquí a la casa que está a cuatro casas y nos íbamos hasta Tollocan caminando, en un lugar que se llama aquí la providencia antes de llegar a las torres, hay un lugar que se llama la providencia, ahí tenía un compadre y ahí dejaba la bicicleta, y después se llevaba las 2 cajas, una en cada mano, y mi mamá otra, y nosotros íbamos ahí con ellos. Cuando llegamos a la Ciudad de México, pues luego ahí, en por salto del agua estaba el hotel Fray servando y teresa de Mier. |
| 07:23 | <p>HO- Por ahí estaban todas las terminales en ese tiempo, y antes eje uno que es el que va directo a bellas artes, en la ciudad de México.</p> <p>JH-No sé si era eje central</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08:09 | HO- Es el eje central, pero antes era el eje 1 Norte, fue el primero entonces porque yo nací en la ciudad de México, nosotros vivimos atrás de la merced, o sea conocemos circunvalación, pues ves que está por ahí, nosotros ahí vivimos en, antes era la zona muy dura del mercado se puede decir, entonces ahí nací, bueno, ahí no nací, yo nací en la colonia obrera, dicen este fíjate te voy a platicar algo de esa historia, yo apenas hace, en el transcurso de este año oyendo, viendo en mi teléfono música de varios, vi música de la Santanera, y estaba escuchando música de la Santanera, entonces ahí pasaron un video de las calles de la ciudad de México, "Camino por las calles con la este, Polanco y Coyoacán, por decir ¿si las has escuchado?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 08:11 | JH- Sí                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 08:15 | HO- Bueno y ahí salió en video, y en ese, salió ahí, porque yo cuando vivía mi mamá y mi papá, ellos iban después se compraron una camionetita e iban a la ciudad de México a llevar sus cosas en la camioneta, su camionetita guayín, entonces pasamos por el lugar donde nací, que es en la colonia obrera y me platicaba mi mamá que en ese edificio, en la parte de abajo había un cabaret, centro nocturno, donde, que se llamaba el burro, inclusive en la pared estaba pintado un burro, y nosotros vivimos hasta arriba, entonces, y luego en ese video de la Santanera pasó, este, esos centros que ya no hay. Pero pasó ahí el burro dibujado en la pared así un burro como de dos pisos o tres pisos de altura, y ahí estaba el centro nocturno sonde mi papá se iba a echar sus bailadas, porque él se metía mucho, como, con sus trajes guangos y sus pantalones bien aguados, así era su forma de vestir de ese tiempo. Bueno, después ya me vine para acá, entonces cuando llevamos la mercancía a la ciudad de México pues como estaba largo el recorrido y se iba caminando desde la terminal hasta la alameda central, ¿porque hasta la alameda central? porque en la alameda central estaba el museo de arte popular, se llama si el museo de arte popular enfrente del hemiciclo a Juárez, en la Alameda está el hemiciclo a Juárez, ves que está ahí como dos leones, entonces enfrente de ahí estaba un museo de arte popular donde se recopilaba artesanías de toda la república o de parte, entonces ahí imagínate la terminal hasta allá esta largo el trayecto, entonces en el trayecto nos dejaban encargados en una tienda en otra tienda de los que ahí tiene aparadores y ahí nos dejaban encargados, mientras ellos llevaban las cajas a otra tienda y luego ya nos recogían y nos llevaban así nos iban en así este en varias tiendas se encargaba, yo me acuerdo que como estábamos chiquitos, yo me acuerdo que lloraba yo mucho porque pensaba yo que ya nos iban a dejar. |
|       | JH- ¿Cuántos años tenía en esa época usted?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>11:39</p> <p>11:44</p> <p>11:46</p> | <p>HO- Pues te digo que yo tenía como unos todavía no nos íbamos para donde se puso el taller y tienda, pues tenía yo como unos 6 años más o menos.</p> <p>JH- Estaba chico.</p> <p>HO- Sí, estaba chico, porque cuando mi Papá puso la primera tienda yo tenía yo como 8 años, 7 u 8 años, entonces este, por eso es, que me acuerdo mucho de cuando íbamos a la Ciudad de México. Entonces sí fue muy sufrido y él subió mucho. Empezó de cero y al final de Cuentas este yo me acuerdo cuando iba yo a la ciudad de Puebla y bueno a Laredo y Nuevo Laredo de este lado, no había pues era la calle principal pues no había artesanías en ese tiempo, era una calle normal, has de cuenta que sales aquí es una calle normal más donde no hay más que tiendas no farmacia entonces mi Papá fue el que llevó la artesanía a vender allá y él la puso en el piso así en la banqueta para venderla, entonces en la banqueta, atrás, bueno enfrente de la banqueta estaba una farmacia y la señora que atendía la farmacia se dio cuenta que mi papá en su camionetita terminó en 2 días su venta, vendió todo y se regresó, y volvió a regresar pon tú a los veinte días, un mes, y lo mismo, entonces la señora le interesó porque pues se dio cuenta que todo vendía, entonces la señora le compró la artesanía todo, ya nada más llegaba y descargaba y la señora le compraba todo entonces la señora dejó la farmacia me platica mi papá y se puso a vender artesanías y esa fue la primera, la primera tienda que hubo de artesanías ahora allí en la calle principal donde me imagino yo que pues hay mucha artesanía, porque yo cuando la última vez que fui estaba lleno de artesanías, entonces mi papa fue también, fue el primero que puso sus artesanías en la banqueta y yo me acuerdo que antes el día cuatro de julio que es día de la Independencia de allá en Estados Unidos el paso era libre, ese día dejaban libre pasar a todos, a quien quisiera pasar, pasábamos del otro lado a Laredo a Laredo Texas ahí pasamos y allí se surtía uno de cosas, entonces eran bonitos tiempos, después yo ya me iba yo solito, mi papá se llevaba una camioneta y todo se vendía después ya los demás compañeros se dieron cuenta de ésto y con el tiempo ellos ya llevaban la artesanía, entonces ya no fue negocio para mi papá, pero él ya había abierto el mercado, ya había dicho dinero, entonces ya después le toco a otras gentes</p> <p>HO- Mi papá también fue el primero que llevó la artesanía allí a Laredo y populares, y así a muchos lados de la frontera Nogales y Mexicali, San Luis, Rio Colorado, bueno pues no había antes, no había quien los llevara, yo viaje mucho en ese tiempo, pues era bonito porque todo lo que se llevaba se vendía, entonces no había competencia, entonces por eso que traía ideas de otros lados y aquí este cuando yo hacía yo los ángeles, él me decía sabes que quiero que les des vida, vida a los ángeles, a las imágenes sí porque antes aquí</p> |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12:43 | había nacimientos pero las personas que hacían esos nacimientos ya son nacimientos viejos, hacían no los hacían con movimientos así como salían del molde nada más les ponían medias manos así todas feas así, así nadie y nada más tenían así las manos aquí tenían un solo aquí tenían, salvo en las manos así estaban así pues así muertos entonces mi papá dice: dales movimientos, dóblalos así como si tuvieran vida y al cabello dice; dales vida, dice ¿qué hace cuando hace aire? ¿cómo se te hace tu cabello?, no pues es como que se va para un lado, pues eso hazle. Entonces mi papá ya me tenía de maestro de, porque ya tenía yo mucha experiencia en lo del barro, este entonces yo empecé a hacer esas figuras dándole vida, pero por órdenes de él. Él me enseñó muchísimas cosas y luego                                                                                                                                                         |
| 12:45 | de aquí en ese tiempo, cuando tenía yo como unos 20 años o menos; menos, aquí ya había 15 o 20 gente trabajando aquí todo este taller eran 2000 m de terreno lo compró este espacio, después lo compró, teníamos hasta nuestra canchita de fútbol. Este terreno era de cultivo, esta casa nada más estaban éstos 2 cuartos y una cocina, había una nopalera, su pozo. Entonces nosotros primeros sembrábamos también y había conejos, había este, este conejo, teporingos libres, los chiquitos, sí chiquitos pulgosos, había muchísimos. Tlacuaches y todavía sigue habiendo tlacuaches porque luego se comen mis pollos, entonces este todos esos tiempos después fueron cambiando, antes ningún taller tenía su campo de fútbol para los que trabajamos aquí chiquito, pero tenemos una canchita grande de 50 m de largo y 60 de ancho, estaba larga. Entonces todo eso este pues queda como anécdota, ya ahorita entonces si no lo cuento, quién lo va a saber. |
|       | JH- Sí, bueno entonces usted empezó desde los seis años a trabajar el barro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 14:48 | HO- A jugar, a jugar no trabajaba yo, nada más has de cuenta que hay barro, yo veía que estaba trabajando mi papá y me daba un pedazo de barro para que me entretuviera yo y no lo estuviera yo molestando, entonces hacia yo bolitas, así lo que se me ocurrieron, así empecé y poco a poco pues claro fue este ir haciendo otras cositas, hacia hojitas de molde porque los moldes eran de barro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 14:50 | JH- ¿Los mismos moldes eran de barro? ¿o los de yeso?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 15:01 | HO- No, no había de yeso, el barro lo, cuando yo empecé ya un poquito a trabajar más en forma, había una especie como de paleta, como esa la que está atrás mira, esa de madera, sí pero más chocha, así de grande de encino y así de gruesota, entonces con esa agarrábamos y saz a darle de golpes al barro en la Tierra, así, nada más que tenías que darle bien porque si le dabas así mal, te hacía así el golpe y te podía hasta quebrar una mano o sea tenías que saber cómo pegar se llamaba o se llama “manso” así haciendo sus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15:04 | dedos yo así lo conocí como “manso”, así se decía, “manso” esa herramienta para moler el barro, después y el barro este nos los traían de aquí de Ocotitlán, María Magdalena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 17:31 | Ocotitlán que está como a 3 km o cuatro, y antes abajo de las tierras de cultivo había, se escarbaba y empezaba a salir el barro, bueno se quitaba la tierra de encima y abajo de la tierra ya estaba el barro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|       | JH- Y es cuando menciona que el material salía de aquí de Metepec bueno de la tierra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20:14 | HO- Sí de aquí mismo a Metepec, de ahí traían el barro en burros. El burro traía 2 costalitos uno de cada lado, porque el barro es pesado, bueno la tierra es pesada, entonces los traían de cada lado, venían 3-4 burritos, y nos traían el barro en eso. Después nos traían el barro en carritos jalados por mulas o, sí por mulas o burros, principalmente eran mulas que les decíamos, entonces ya nos traían ya el carrito con barro, y después ya el barro ya este como era muy pesadísimo estar golpeando la tierra para remoler y hacer polvo el barro para poderlo cernir y trabajarlo, entonces pues ya buscábamos piedras medias boludas y así a moverlo así este en la tierra molíamos el, no había cemento, bueno no teníamos sí había                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20:17 | pero no teníamos, entonces así molíamos el, buscamos un buen lugar firme, primero para que pudiéramos utilizarlos lo dejábamos libre de piedras, le barríamos, lo aplanábamos así bien para que, le echábamos agua para que se endureciera y ya quedaba duro el piso y después ya que estaba seco el piso entonces ya le podíamos echar el barro para que ahí mismo se secara, después con los pies porque usábamos, yo anduve mucho tiempo sin, cuando iba a la escuela primaria andaba sin zapatos, era normal que mucha gente andaba sin zapatos, andabas con zapatos o con huaraches, yo anduve, cuando iba a la primaria, iba yo a veces sin zapatos, no había lana para huaraches, entonces con los pies andábamos, hacíamos surcos, en el barro, lo juntábamos y lo extendíamos en el piso, luego ya después de tender el barro con los pies le hacíamos así para ir haciendo caminito, así para hacer como surcos, para que se oreara más rápido el barro, se secara más rápido el barro. Entonces haciendo ese movimiento el barro se movía y se secaba más rápido, ya que estaba seco el barro le quitábamos las piedras, piedra que había se la quitábamos, porque la piedra pues estorba o se hace piedritas chiquitas y no nos funciona, entonces pues ya con una piedra estamos ahí este así este moliéndole, haciéndolo polvo, después ya lo cerníamos, luego mucha familia, muchas familias pues sacaban el barro aquí a la calle donde pasan carros no y entonces los mismos carros este lo molían, lo apachurraban, si ya no, se evitaba eso, pero los que no tenía eso, los que sus talleres no daban a la calle pues tenía que hacerlo en la casa o en carretillas sacarlo. Entonces era todo eso y después este ya después se empezó a hacer pues las artesanías que se hacían en ese tiempo. Yo aquí aprendí a hacer cazuelas porque aquí había en este cuarto había una familia, el señor que |
| 20:39 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20:42 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 21:50 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 21:58 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>se dedicaba a hacer cazuelas, entonces yo trabajaba yo en el otro lado y aquí este, este cuarto estaba rentado para su familia, entonces ese señor aquí se dormía y en el otro cuarto era su taller y hacía, entonces nos veníamos aquí a platicar y encima allá y aquí aprendí a hacer cazuelas. Pero eso te estoy diciendo de hace 45 años, 50 años, entonces el que hace cazuelas, o sea la alfarería es un trabajo muy pesado y mal pagado, y aparte de eso la cazuela tiene que hacerse en 2 quemas, cómo dices tú antes se utilizaba la greta y todavía se sigue utilizando porque la comida sabe más sabrosa, entonces, y aparte pues no se muere la gente por eso, porque si contiene plomo, pero en cantidades que no hacen daño.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2022

## Anexo 5. Análisis de los factores para elaborar la encuesta aplicada a los alfareros

| Criterios y componentes para clasificar los 37 talleres productores de cazuelas |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                         |                                                                             |                                                                            |                                                                            |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Componente Principal 1</b><br><br>Grado de capacitación del alfarero         | Conocimiento del programa de sustitución de vidriados con plomo      | Información baja del programa de sustitución de plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         |                                                                             | Información alta del programa de sustitución de plomo                      |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | No está informado acerca del programa de sustitución de vidriados con plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |                                                                             | Está informado acerca del programa de sustitución de vidriados con plomo   |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                       | 3                                                                           | 4                                                                          | 5                                                                          | 6                                                                         |
|                                                                                 |                                                                      | No lo conoce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Conoce el programa por publicidad                                       | Conoce el programa por conocidos                                            | Conoce el programa por colegas                                             | Conoce el programa por instructores                                        | Conoce el documento del programa                                          |
|                                                                                 | Asistencia a los cursos para sustituir el uso de vidriados con plomo | Asistencia nula a cursos de capacitación para usar esmaltes sin plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         |                                                                             | Asistencia a cursos de capacitación para usar esmaltes sin plomo           |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | No asiste a los cursos de capacitación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |                                                                             | Asiste a los cursos de capacitación                                        |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                             | 2                                                                          | 3                                                                          | 4                                                                         |
|                                                                                 |                                                                      | No ha asistido a ningún curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |                                                                             | Ha asistido a un curso                                                     | Ha asistido a dos cursos                                                   | Ha asistido a tres o más cursos                                           |
| <b>Componente Principal 2</b><br><br>Grado de conocimiento del alfarero         | Conocimiento de los impactos del uso de plomo en la salud humana     | Conocimiento bajo de impactos en la salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                         |                                                                             | Conocimiento alto de impactos en la salud                                  |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | <input type="checkbox"/> Problemas renales <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Problemas de reproducción <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza <input type="checkbox"/> Problemas en la piel <input type="checkbox"/> Problemas hepáticos <input type="checkbox"/> Problemas pulmonares <input type="checkbox"/> Náuseas <input type="checkbox"/> Problemas neurológicos <input type="checkbox"/> Cáncer <input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinales <input type="checkbox"/> Cansancio <input type="checkbox"/> Dolor articulaciones |                                                                         |                                                                             |                                                                            |                                                                            |                                                                           |
|                                                                                 |                                                                      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                       | 3                                                                           | 4                                                                          | 5                                                                          | 6                                                                         |
|                                                                                 |                                                                      | No conoce los impactos en la salud que provoca el uso de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Conoce uno o dos impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la | Conoce tres o cuatro impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la | Conoce cinco o seis impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la | Conoce siete u ocho impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la | Conoce nueve o más impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la |

|                                                                    |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                          |                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                                                                | plomo en la alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | fabricación de alfarería                                                                        | fabricación de alfarería                                                                           | fabricación de alfarería                                                                                       | fabricación de alfarería                                                                                 | fabricación de alfarería                                                                                  |
|                                                                    | Conocimiento de los impactos del uso de plomo en el ecosistema | Conocimiento bajo de impactos en la naturaleza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                 |                                                                                                    | Conocimiento alto de impactos en la naturaleza                                                                 |                                                                                                          |                                                                                                           |
|                                                                    |                                                                | <input type="checkbox"/> Baja productividad de la tierra <input type="checkbox"/> Baja reproductividad de especies animales<br><input type="checkbox"/> Verduras con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Carne con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Toxicidad en ríos por alta concentración de plomo<br><input type="checkbox"/> Toxicidad en aire por concentración de plomo |                                                                                                 |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                          |                                                                                                           |
|                                                                    |                                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                               | 3                                                                                                  | 4                                                                                                              | 5                                                                                                        | 6                                                                                                         |
|                                                                    |                                                                | No conoce los impactos en el ecosistema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Conoce un impacto en el ecosistema provocado por el uso de plomo en la fabricación de alfarería | Conoce dos impactos en el ecosistema provocado por el uso de plomo en la fabricación de alfarería  | Conoce tres impactos en el ecosistema provocado por el uso de plomo en la fabricación de alfarería             | Conoce cuatro impactos en el ecosistema provocado por el uso de plomo en la fabricación de alfarería     | Conoce cinco o más impactos en el ecosistema provocado por el uso de plomo en la fabricación de alfarería |
| Componente Principal 3<br><br>Grado de conocimiento del consumidor | Exigencia del consumidor para comprar alfarería sin plomo      | Exigencia baja de alfarería tradicional sin plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                    | Exigencia alta de alfarería tradicional sin plomo                                                              |                                                                                                          |                                                                                                           |
|                                                                    |                                                                | No cuestiona el uso de plomo para comprar alfarería tradicional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                    | Cuestiona el uso de plomo para comprar alfarería tradicional                                                   |                                                                                                          |                                                                                                           |
|                                                                    |                                                                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                               | 3                                                                                                  | 4                                                                                                              | 5                                                                                                        | 6                                                                                                         |
|                                                                    |                                                                | El consumidor compra alfarería por gusto, costumbre o tradición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | El consumidor compra alfarería sin importar que digan que el uso de plomo es malo para la salud | El consumidor sabe que la alfarería puede contener plomo, pero lo compra por costumbre y tradición | El consumidor pregunta por alfarería libre de plomo, pero aun así compra productos que no garanticen que están | El consumidor pregunta por alfarería libre de plomo, si no hay garantía de que no se usó plomo no compra | El consumidor exige productos sin plomo con sellos o con un respaldo para comprar alfarería tradicional   |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 | libres de plomo                                                                                           |                                                                                                          |  |
| Comentarios del consumidor sobre el impacto en la salud humana al usar plomo en la alfarería | <b>Conocimiento bajo de impactos en la salud humana por parte del consumidor comentado al comprar alfarería</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                            | <b>Conocimiento alto de impactos en la salud humana por parte del consumidor comentado al comprar alfarería</b> |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
|                                                                                              | <input type="checkbox"/> Problemas renales <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Problemas de reproducción <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza <input type="checkbox"/> Problemas en la piel <input type="checkbox"/> Problemas hepáticos <input type="checkbox"/> Problemas pulmonares <input type="checkbox"/> Náuseas <input type="checkbox"/> Problemas neurológicos <input type="checkbox"/> Cáncer <input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinales <input type="checkbox"/> Cansancio <input type="checkbox"/> Dolor articulaciones |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
|                                                                                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                      | 3                                                                                                          | 4                                                                                                               | 5                                                                                                         | 6                                                                                                        |  |
|                                                                                              | No ha comentado los impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ha comentado uno o dos impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la fabricación de alfarería | Ha comentado tres o cuatro impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la fabricación de alfarería | Ha comentado cinco o seis impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la fabricación de alfarería       | Ha comentado siete u ocho impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la fabricación de alfarería | Ha comentado nueve o más impactos en la salud que provoca el uso de plomo en la fabricación de alfarería |  |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
| Comentarios del consumidor sobre el impacto en la naturaleza al usar plomo en la alfarería   | <b>Conocimiento bajo de impactos en naturaleza por parte del consumidor comentado al comprar alfarería</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                        |                                                                                                            | <b>Conocimiento alto de impactos en naturaleza por parte del consumidor comentado al comprar alfarería</b>      |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
|                                                                                              | <input type="checkbox"/> Baja productividad de la tierra <input type="checkbox"/> Baja reproductividad de especies animales <input type="checkbox"/> Verduras con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Carne con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Toxicidad en ríos por alta concentración de plomo <input type="checkbox"/> Toxicidad en aire por concentración de plomo                                                                                                                                                                |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                          |  |
|                                                                                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                      | 3                                                                                                          | 4                                                                                                               | 5                                                                                                         | 6                                                                                                        |  |
|                                                                                              | No ha comentado los impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ha comentado uno o dos impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                 | Ha comentado tres o cuatro impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                 | Ha comentado cinco o seis impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                       | Ha comentado siete u ocho impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                 | Ha comentado nueve o más impactos en la naturaleza que provoca el uso de                                 |  |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                           |                                                                                                          |  |

|                                                                                    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                                                                                            |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                            | plomo en la alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | plomo en la fabricación de alfarería                                                      | plomo en la fabricación de alfarería                                                       | plomo en la fabricación de alfarería                                                           | plomo en la fabricación de alfarería                                                         | plomo en la fabricación de alfarería                                                       |
| <b>Componente Principal 4</b><br><br><i>Defectos al usar diferentes materiales</i> | <i>Defectos al usar plomo</i>              | <b>Bajo número de defectos al usar vidriados con plomo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                            | <b>Alto número de defectos al usar vidriados con plomo</b>                                     |                                                                                              |                                                                                            |
|                                                                                    |                                            | <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/><br>Recogido de esmalte <input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte<br><input type="checkbox"/> Esgurrimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo<br><input type="checkbox"/> Brillo no uniforme |                                                                                           |                                                                                            |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                            |
|                                                                                    |                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                         | 3                                                                                          | 4                                                                                              | 5                                                                                            | 6                                                                                          |
|                                                                                    |                                            | No ha observado defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ha observado uno o dos defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería              | Ha observado dos o tres defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería              | Ha observado cuatro o cinco defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería              | Ha observado seis o siete defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería              | Ha observado ocho o más defectos al usar plomo en la fabricación de alfarería              |
|                                                                                    | <i>Defectos al usar esmaltes sin plomo</i> | <b>Bajo número de defectos al usar esmaltes sin plomo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           |                                                                                            | <b>Alto número de defectos al usar esmaltes sin plomo</b>                                      |                                                                                              |                                                                                            |
|                                                                                    |                                            | <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/><br>Recogido de esmalte <input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte<br><input type="checkbox"/> Esgurrimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo<br><input type="checkbox"/> Brillo no uniforme |                                                                                           |                                                                                            |                                                                                                |                                                                                              |                                                                                            |
|                                                                                    |                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                         | 3                                                                                          | 4                                                                                              | 5                                                                                            | 6                                                                                          |
|                                                                                    |                                            | No ha observado defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ha observado uno o dos defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado dos o tres defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado cuatro o cinco defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado seis o siete defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado ocho o más defectos al usar esmaltes sin plomo en la fabricación de alfarería |

|                                                                             |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | Defectos al usar una mezcla de esmalte sin plomo y plomo | Bajo número de defectos al usar mezcla de esmalte sin plomo y plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |                                                                                                              | Alto número de defectos al usar mezcla de esmalte sin plomo y plomo                                              |                                                                                                                |                                                                                                              |
|                                                                             |                                                          | <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/><br>Recogido de esmalte <input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte<br><input type="checkbox"/> Esgurrimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo<br><input type="checkbox"/> Brillo no uniforme |                                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                              |
|                                                                             |                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                                           | 3                                                                                                            | 4                                                                                                                | 5                                                                                                              | 6                                                                                                            |
|                                                                             |                                                          | No ha observado defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ha observado uno o dos defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado dos o tres defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado cuatro o cinco defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado seis o siete defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería | Ha observado ocho o más defectos al usar mezcla de esmaltes sin plomo y plomo en la fabricación de alfarería |
| Componente Principal 5<br><br>Conocimiento de convocatorias de capacitación | Asistencia a los cursos de capacitación                  | Baja asistencia a los cursos de capacitación de uso de esmaltes sin plomo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                              | Alta asistencia a los cursos de capacitación de uso de esmaltes sin plomo                                        |                                                                                                                |                                                                                                              |
|                                                                             |                                                          | El alfarero no asiste por no conocer las fechas o por otras actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |                                                                                                              | El alfarero asiste y busca información de cursos                                                                 |                                                                                                                |                                                                                                              |
|                                                                             |                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                                                                                           | 3                                                                                                            | 4                                                                                                                | 5                                                                                                              | 6                                                                                                            |
|                                                                             |                                                          | No ha asistido a los cursos porque no se enteró de las fechas del curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | No ha asistido a los cursos, aunque se enteró por publicidad de las fechas del curso                        | No ha asistido a los cursos, aunque se enteró por un conocido                                                | Ha asistido a los cursos porque se enteró de las fechas por publicidad                                           | Ha asistido a los cursos porque se enteró de las fechas a través de un conocido                                | Ha buscado información y ha asistido a los cursos                                                            |
|                                                                             |                                                          | Precapitalista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |                                                                                                              | Capitalista                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                              |

|                                                                                  |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                              |                                                               |                                                                              |                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Componente Principal 6</b><br><br><i>Economía del alfarero</i>                | <i>Equipamiento de talleres</i>                                            | No hay división del trabajo, las máquinas y herramientas son de la familia, el conocimiento es compartido                                                                                                                    |                                                               |                                                                              | Hay división del trabajo, los bienes de capital son del dueño del taller, hay una especialización             |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |                                                                              | 2                                                                                                             | 3                                                                                 | 4                                                                                  |
|                                                                                  |                                                                            | Los integrantes del taller son familiares, conocen los procesos de fabricación de alfarería y tienen una remuneración de acuerdo con la venta de los productos fabricados                                                    |                                                               |                                                                              | El taller tiene 10 o menos empleados que no son familiares y tienen un salario                                | El taller tiene entre 11 y 30 empleados que no son familiares y tienen un salario | El taller tiene entre 31 y 100 empleados que no son familiares y tienen un salario |
|                                                                                  |                                                                            | <b>Alto número de máquinas para fabricar alfarería tradicional</b>                                                                                                                                                           |                                                               |                                                                              | <b>Bajo número de máquinas para fabricar alfarería tradicional</b>                                            |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | <input type="checkbox"/> Molino para arcilla <input type="checkbox"/> Tornetas para decorar <input type="checkbox"/> Torno <input type="checkbox"/> Horno <input type="checkbox"/> Extrusora <input type="checkbox"/> Prensa |                                                               |                                                                              |                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                             | 3                                                                            | 4                                                                                                             | 5                                                                                 | 6                                                                                  |
|                                                                                  |                                                                            | No Tiene un equipo/ máquina para producir alfarería                                                                                                                                                                          | Tiene un equipo/ máquina para producir alfarería              | Tiene dos equipos/ máquinas para producir alfarería                          | Tiene tres equipos/ máquinas para producir alfarería                                                          | Tiene cuatro equipos/ máquinas para producir alfarería                            | Tiene cinco o más equipos/ máquinas para producir alfarería                        |
| <b>Componente Principal 7</b><br><br><i>Tradición cultural del uso del plomo</i> | <i>Consideraciones de usar esmaltes sin plomo para conservar el oficio</i> | <b>Conservador de la forma tradicional de elaborar alfarería</b>                                                                                                                                                             |                                                               |                                                                              | <b>Innovador en la forma de elaborar alfarería tradicional</b>                                                |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | Se utiliza plomo porque así se transmitió el conocimiento y no ha habido problemas de salud                                                                                                                                  |                                                               |                                                                              | Se utilizan nuevos materiales y procesos para continuar con un oficio tradicional que quieren que se mantenga |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                             | 3                                                                            | 4                                                                                                             |                                                                                   |                                                                                    |
|                                                                                  |                                                                            | Considera que el uso de plomo es necesario para conservar la                                                                                                                                                                 | Considera que el uso de plomo es una opción para conservar la | Considera que el uso de esmaltes sin plomo es una opción para la fabricación | Considera que utilizar esmaltes sin plomo es un requisito para continuar con la                               |                                                                                   |                                                                                    |

|  |  |                                               |                                               |                             |                                                     |
|--|--|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
|  |  | fabricación y uso de<br>alfarería tradicional | fabricación y uso de<br>alfarería tradicional | de alfarería<br>tradicional | fabricación y el uso<br>de alfarería<br>tradicional |
|--|--|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de gabinete y con el trabajo de campo exploratorio para conocer la estructura del sistema de alfarería de Metepec.

**Anexo 6. Cuestionario diseñado para recabar información de acuerdo con las variables independientes**



**CUESTIONARIO**



**EVALUACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE ALFARERÍA EN METEPEC, EDO DE MÉXICO**

Esta encuesta forma parte de un programa de investigación del posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana. La información proporcionada se mantendrá confidencial y se utilizará únicamente con fines académicos. Gracias por su participación.

No. Encuesta \_\_\_\_\_ Fecha de aplicación \_\_\_\_\_ Nombre del encuestador \_\_\_\_\_

1. Barrio \_\_\_\_\_

2. Nombre del taller \_\_\_\_\_

3. Nombre del alfarero \_\_\_\_\_

4. Edad \_\_\_\_\_ 5. Género \_\_\_\_\_

6. ¿Es originario de este barrio? ☐ Si ☐ No Si responde que No ¿Cuándo llegó al barrio y de dónde provenía? \_\_\_\_\_

7. Hace cuantas generaciones se dedica su familia a la alfarería \_\_\_\_\_

8. Nivel máximo de estudios \_\_\_\_\_

9. El taller es propio, rentado u otro \_\_\_\_\_

10. Principal producto que elabora \_\_\_\_\_

11. ¿Quiénes dependen económicamente de usted? \_\_\_\_\_

12. ¿Cuántos familiares trabajan en el taller familiar? \_\_\_\_\_

16. ¿Prepara usted los esmaltes o los compra ya preparados? \_\_\_\_\_

15. ¿Con que proveedor compra sus materias primas? \_\_\_\_\_

17. ¿Cuál es principal punto de venta para sus productos? \_\_\_\_\_

18. En los últimos 2 años ¿ha recibido apoyo de los programas sociales? \_\_\_\_\_

19. ¿Ha usado el horno comunal que está ubicado en el centro de capacitación artesanal? ☐ Si ☐ No

20. ¿Cuál fue el motivo para usarlo o para no usarlo? \_\_\_\_\_

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Componente Principal 1 Grado de capacitación del alfarero                                                                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Conoce el programa estratégico para la sustitución de vidriados con plomo?                                                         |   |   |   |   |   |   |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Ha asistido a los talleres de capacitación para usar esmaltes libres de plomo?                                                     |   |   |   |   |   |   |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Conoce los daños a la salud que ocasiona el uso de plomo en la fabricación de alfarería tradicional?                               |   |   |   |   |   |   |
| <input type="checkbox"/> Problemas renales <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Problemas de reproducción <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza<br><input type="checkbox"/> Problemas en la piel <input type="checkbox"/> Problemas hepáticos <input type="checkbox"/> Problemas pulmonares <input type="checkbox"/> Náuseas<br><input type="checkbox"/> Problemas neurológicos <input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinales <input type="checkbox"/> Cáncer <input type="checkbox"/> Cansancio <input type="checkbox"/> Dolor articulaciones                                                          |                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Conoce los daños a la naturaleza que ocasiona usar plomo en la fabricación de alfarería tradicional?                               |   |   |   |   |   |   |
| <input type="checkbox"/> Baja productividad de la tierra <input type="checkbox"/> Baja reproductividad de especies animales <input type="checkbox"/><br>Verduras con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Carne con toxinas por acumulación de plomo <input type="checkbox"/> Toxicidad<br>en ríos por alta concentración de plomo <input type="checkbox"/> Toxicidad en aire por concentración de plomo                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Considera que el consumidor está informado acerca del uso de plomo en la fabricación de alfarería tradicional?                     |   |   |   |   |   |   |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Considera que el consumidor conoce acerca de los impactos en la salud del ser humano al usar plomo en la fabricación de alfarería? |   |   |   |   |   |   |
| El consumidor le ha platicado de que el plomo produce<br><input type="checkbox"/> Problemas renales <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Problemas de reproducción <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza<br><input type="checkbox"/> Problemas en la piel <input type="checkbox"/> Problemas hepáticos <input type="checkbox"/> Problemas pulmonares <input type="checkbox"/> Náuseas<br><input type="checkbox"/> Problemas neurológicos <input type="checkbox"/> Problemas gastrointestinales <input type="checkbox"/> Cáncer <input type="checkbox"/> Cansancio <input type="checkbox"/> Dolor articulaciones |                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Considera que el consumidor conoce acerca de los impactos en la naturaleza al usar plomo en la fabricación de alfarería?           |   |   |   |   |   |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| El consumidor le ha platicado de que el plomo produce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> <i>Baja productividad de la tierra</i> <input type="checkbox"/> <i>Baja reproductividad de especies animales</i> <input type="checkbox"/><br><i>Verduras con toxinas por acumulación de plomo</i> <input type="checkbox"/> <i>Carne con toxinas por acumulación de plomo</i> <input type="checkbox"/> <i>Toxicidad en ríos por alta concentración de plomo</i> <input type="checkbox"/> <i>Toxicidad en aire por concentración de plomo</i> |                                                                               |  |  |  |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Qué esmalte utiliza para vidriar la alfarería que produce?                   |  |  |  |  |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Cómo utiliza el esmalte para vidriar?                                        |  |  |  |  |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Qué defectos ha obtenido al usar vidriados con plomo?                        |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Recogido de esmalte<br><input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte <input type="checkbox"/> Escurrimiento de esmalte<br><input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo <input type="checkbox"/> Brillo no uniforme         |                                                                               |  |  |  |  |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Qué defectos ha obtenido al usar esmaltes sin plomo?                         |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Recogido de esmalte<br><input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte <input type="checkbox"/> Escurrimiento de esmalte<br><input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo <input type="checkbox"/> Brillo no uniforme         |                                                                               |  |  |  |  |  |
| 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Qué defectos ha obtenido al usar mezcla de materiales?                       |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Cuarteado o craquelado de esmalte <input type="checkbox"/> Desprendimiento de esmalte <input type="checkbox"/> Recogido de esmalte<br><input type="checkbox"/> Puntos en el esmalte <input type="checkbox"/> Ampollas en el esmalte <input type="checkbox"/> Escurrimiento de esmalte<br><input type="checkbox"/> Color no uniforme de esmalte <input type="checkbox"/> Falta de brillo <input type="checkbox"/> Brillo no uniforme         |                                                                               |  |  |  |  |  |
| 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Es fácil enterarse de las fechas de cursos para utilizar esmaltes sin plomo? |  |  |  |  |  |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Cuántas veces ha asistido a cursos para usar esmaltes sin plomo?             |  |  |  |  |  |
| 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿En el taller sólo trabaja la familia o tiene empleados?                      |  |  |  |  |  |
| 33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Con que máquinas cuenta en su taller?                                        |  |  |  |  |  |
| 33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ¿Qué tipo de horno tiene en el taller para cocer sus piezas?                  |  |  |  |  |  |

|    |                                                                                             |  |  |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 34 | ¿El uso de plomo lo considera una tradición o cree que puede sustituirse por otro material? |  |  |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

35. Además de la fabricación de alfarería ¿tiene otra actividad que le genera ingresos? \_\_\_\_\_

36. ¿Qué porcentaje de sus ingresos reinvierte en el taller? \_\_\_\_\_

**Anexo 7. Listado de talleres considerados en el Programa de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024**

| No. | Nombre del taller               | Barrio         | Especialidad                                                    |
|-----|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------|
| 01  | Taller Gordillo Estrada         | Espíritu santo | Cazuelas, árboles, cruces y figuras prehispánicas <sup>85</sup> |
| 02  | Taller Ligio Jiménez            | Espíritu santo | Cazuelas                                                        |
| 03  | Taller Castillo                 | Espíritu santo | Cazuelas                                                        |
| 04  | Taller Ángela Serrano Quiroz    | Santa Cruz     | Árboles y cazuelas                                              |
| 05  | Taller Las Gemelas              | San Mateo      | Cazuelas                                                        |
| 06  | Taller Daniel Linares Bobadilla | San Mateo      | Cazuelas                                                        |
| 07  | Taller Las Chimeneas            | San Mateo      | Chimeneas y Cazuelas                                            |
| 08  | Taller Camacho Rodríguez        | San Mateo      | Cazuelas                                                        |
| 09  | Taller Enrique García Jiménez   | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 10  | Taller Antonio Genis Camacho    | San Mateo      | Cazuelas                                                        |
| 11  | Taller Evaristo Nava            | San Mateo      | Cazuelas y vajillas                                             |
| 12  | Taller Sánchez Bola             | San Miguel     | Cazuelas                                                        |
| 13  | Taller Escárcega                | Espíritu Santo | Vajillas libres de plomo                                        |
| 14  | Taller de Flavio Camacho        | San Mateo      | Cazuelas                                                        |
| 15  | Taller Lino García Fernández    | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 16  | Taller Jorge Camacho            | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 17  | Taller Salvador Camacho         | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 18  | Taller Ricardo Carrillo Blancas | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 19  | Taller Cirilo García            | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 20  | Taller Tahuilan                 | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |
| 21  | Taller Tahuilan Aguilar         | Coaxustenco    | Cazuelas                                                        |

<sup>85</sup> Se utiliza prehispánico porque así realizó el registro de actividad y de productos de los alfareros y alfareras en Metepec en el Programa de Desarrollo Municipal de Metepec 2022-2024.

|    |                                       |                |                    |
|----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 22 | Taller Torres Carrillo                | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 23 | Taller Agustín Ramírez                | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 24 | Taller Blas Carrillo de Sales         | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 25 | Taller Efrén Serrano                  | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 26 | Taller Emilio Dolores Torres Mancilla | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 27 | Taller Celso Hernández Garduño        | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 28 | Taller Juan Valero                    | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 29 | Taller Eloy Mejía Quiroz              | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 30 | Taller Bernardo Camacho               | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 31 | Taller Celso Camacho Quiroz           | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 32 | Taller Isael Camacho                  | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 33 | Taller Don Chabelo                    | Coaxustenco    | Árboles y cazuelas |
| 34 | Taller Camacho García                 | Coaxustenco    | Cazuelas y macetas |
| 35 | Taller Víctor Garduño                 | Coaxustenco    | Cazuelas           |
| 36 | Taller Lucas Castillo Granados        | Espíritu Santo | Cazuelas           |
| 37 | Taller Antonio Estrada                | Espíritu Santo | Cazuelas           |

Fuente: Elaboración propia con base en (COPLADEM, 2022).