UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

T E S I S

COMPLEJIDAD AMBIENTAL Y PROCESO METABÓLICO DE LA ACTIVIDAD ARTESANAL EN LA CABECERA MUNICIPAL DE METEPEC, MÉXICO

PRESENTA
M. EN C.A. RICARDO FARFÁN ESCALERA

DIRECTOR DE TESIS
DR. EN C. A. CARLOS ALBERTO PÉREZ RAMÍREZ

CO-DIRECTORES
DR. EN U. JUAN ROBERTO CALDERÓN MAYA
DRA. EN C. A. MARIANA ROMERO AGUILAR

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO NOVIEMBRE, 2022

Índice

Resumen 4

Abstract 5

Introducción 6

1. Diseño de la investigación 12

1.1 Antecedentes 12
1.2 Planteamiento del problema 23
1.3 Pregunta de investigación 27
1.4 Hipótesis 27
1.5 Objetivos 27
1.5.1 Objetivo general 27
1.5.2 Objetivos específicos 28
1.6 Justificación 28

2. Marco teórico-conceptual 31

2.1 Complejidad 31
2.2 Complejidad ambiental 37
2.3 Metabolismo social 41
2.4 Proceso metabólico 47
2.5 Artesanías 53
2.5 Pervivencia 56

3. Marco referencial 63

3.1 Aproximaciones metodológicas en torno al proceso metabólico del metabolismo social 63
3.2 Experiencias de análisis del proceso metabólico 68
3.3 Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social y Ecosistémico 79
3.3.1 Fundamentos 81
3.3.2 Procesadores 83
3.3.3 Aplicaciones empíricas del MuSIASEM 86
3.4 Consideraciones en torno a los tipos de metabolismo social 94

4. Metodología 99

4.1 Modelo integrado del proceso metabólico artesanal por medio de un análisis multiescala del sistema socioecológico 99
4.2 Procesadores para el análisis de la actividad alfarera 102

5. Resultados 115

5.1 Componentes del sistema alfarero en Metepec 115
5.1.1 Entorno ambiental y condiciones físicas asociadas a la alfarería 116

5.1.2 Contexto social de la actividad alfarera 120
5.1.3 Dinámica económica vinculada a la alfarería 127
5.1.3 Devenir de la alfarería 131
5.1.4 Saberes tradicionales de la alfarería 133
5.1.5 Representaciones culturales de la alfarería 137
5.1.6 Institucionalidad y políticas públicas en torno a la alfarería 138
5.2. Fases del proceso metabólico de la actividad artesanal-alfarera en Metepec 143
5.2.1 Apropiación 145
5.2.2 Circulación 150
5.2.3 Transformación 152
5.2.4 Consumo 161
5.2.5 Excreción 165
5.3 Artesanos y alfareros: un análisis de discurso del proceso metabólico y la pervivencia de la actividad 168
5.4 Interrelaciones del proceso metabólico de la actividad artesanal 175
6. Discusión general 181
7. Conclusiones 192
8. Referencias 202
9. Anexos 217
9.1 Guion de entrevista 217
9.2 Estructura de niveles multiescala para el estudio de la actividad artesanal 222
9.3 Anexo fotográfico 227
9.4 Productos de Investigación 230
Publicaciones 230
Estancia de investigación 233
Eventos 235
Actualización disciplinar 241

Resumen

Artesanías, vestigios materiales de la relación que los seres humanos han establecido con su entorno natural inmediato, hoy en día consideradas por algunos como ejemplos de sustentabilidad, en el ayer, elaboración de piezas que satisfacían necesidades básicas, sociales, culturales, religiosas entre otras. Más allá de lo anterior, pocos son los estudios que se han realizado en torno a éstas, fuera del enfoque socio-cultural propio, aun menos son los trabajos que las aborden con un enfoque sistémico, y que a partir del análisis de su proceso metabólico busquen identificar aquellos elementos que han permitido su pervivencia, a pesar de los cambios socioeconómicos que acompañan a los procesos de urbanización, pasando de un entorno rural con fines utilitarios a convertirse en manifestaciones artísticas de la realidad actual. En el caso de la Cabecera Municipal de Metepec, Estado de México, a pesar de su importancia en el desarrollo social de esta y de las diferentes situaciones adversas que enfrenta la actividad alfarera, no se han realizado estudios o investigaciones previas, que aborden su análisis desde el proceso metabólico, por ello la investigación tuvo como objetivo general: analizar el proceso metabólico de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec, desde la complejidad ambiental, con la finalidad de identificar los componentes, fases y sus interrelaciones, que han propiciado la pervivencia de la actividad. Para tal efecto, se elaboró una propuesta metodológica que considera a la actividad alfarera de Metepec como un sistema complejo (García, 2013b), caracterizado por diferentes componentes que inciden en su proceso metabólico, integrado por las etapas de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción (González y Toledo, 2014), susceptibles de ser abordadas por medio del Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo social y Ecosistémico (MuSIASEM), generando interrelaciones que evidencian los principales factores que explican la pervivencia de esta. El desarrollo de la investigación permitió determinar que el análisis de la actividad artesanal es posible mediante este enfoque, aportando claridad en su abordaje y pertinencia en cuanto al desarrollo de la actividad. Además, se ha identificado que existe una diferenciación local entre los participantes de la actividad alfarera, los cuales se catalogan como artesanos y/o alfareros, situación que se traduce en formas particulares de hacer frente a los cambios y transformaciones sociales, económicas y ambientales, así como en sus procesos productivos y en los requerimientos materiales y energéticos, incidiendo también en la orientación funcional de las piezas elaboradas. Como conclusiones se identifica una importante generación de temas de investigación, las interrelaciones entre artesanos y alfareros a través del proceso metabólico de la actividad, la trascendencia de los elementos inmateriales que generan emergencias en el sistema y la configuración de conceptos a partir del discurso de los agentes que intervienen en esta, que se plantean como agenda, ya que requieren de una atención más específica derivado de su importancia y trascendencia. Por otro lado, es necesario realizar pruebas, adecuaciones y modificaciones al modelo con el fin de abordar la situación de la actividad artesanal en otros entornos, con otras actividades.

Palabras clave: Complejidad, proceso metabólico, MuSIASEM, artesanía, alfarería.

Abstract

Crafts, how material vestiges of the relationship that the human beings have established with their immediate natural environment, considered today, by some, as examples of sustainability, in the past, making pieces that satisfied basic, social, cultural, religious needs among others. Beyond the above, there are few studies that have been carried out around these, outside the socio-cultural approach itself, even fewer are the works that address them with a systemic approach and that from the analysis of their metabolic process search to identify those elements that have allowed its survival despite the socioeconomic changes that accompany urbanization processes, going from a rural environment with utilitarian purposes to becoming artistic manifestations of current reality. In the case of the Municipal Headquarters of Metepec, despite its importance in social development of this, and the different adverse situations that the pottery activity faces, no previous studies or investigations have been carried out, which address its analysis from the process therefore, the research had as a general objective: to analyze the metabolic process of the pottery activity seat in Metepec, State of Mexico. From the environmental complexity, in the order to identify the components, phases and their interrelationships, which have led to the survival of the pottery. To achieve this, a methodological proposal was developed that considers the pottery activity of Metepec as a complex system (García, 2013b), characterized by different components that affect its metabolic process, made up of the stages of appropriation, circulation, transformation, consumption and excretion (González & Toledo, 2014), which can be addressed through the Multiscale Integrated Analysis of Social and Ecosystemic Metabolism (MuSIASEM), generating interrelationships that show the main factors that explain its survival. The development of the research made it possible to determine that the analysis of the craft activity is possible under this approach, providing clarity in its approach and relevance in terms of the development of the activity. In addition, it has been identified that there is a local differentiation between the participants in the pottery activity, which are classified as artisans and/or potters, a situation that translates into ways of coping with social, economic, and environmental changes and transformations. As well as in its production processes and in the material and energy requirements, also influencing the functional orientation of the elaborated pieces. As conclusions, an important generation of research topics is identified, the interrelationships between artisans and potters through the metabolic process of the activity, the transcendence of the immaterial elements that generate emergencies in the system and the configuration of concepts from the discourse of the agents involved in it. that are proposed as an agenda, since they require more specific attention derived from their importance and transcendence. On the other hand, it is necessary to carry out tests, adjustments, and modifications to the model to address the situation of craft activity in other environments, with other activities.

Key words: complexity, metabolic process, MuSIASEM, crafts, pottery.

Introducción

El sector artesanal es uno de los más relevantes del país, ya que en él se hace presente la fuerte interacción que los diferentes grupos sociales tienen con su entorno natural, su importancia se manifiesta en cada una de sus piezas, muestra palpable de como el ser humano, a lo largo del tiempo, ha satisfecho sus necesidades, desde las más básicas hasta aquellas más simbólicas y representativas de su cultura.

De esta forma, las artesanías se constituyen en la expresión física de prácticas culturales y ambientales, que hoy en día es valorada y revalorada en el ámbito mundial, algunos autores reconociendo este hecho consideran que México tiene una vocación artesanal en prácticamente cada uno de los estados de la Federación (Duarte, 2013). Considerando las particularidades de cada territorio, es viable identificar que son diversos los elementos que intervienen en la elaboración de dicha manifestación cultural, haciéndola representativa de la sociedad local y de la relación que establecen con el medio natural.

Sin embargo, las artesanías no sólo son reminiscencias del pasado, por el contrario, se considera que al comprender los diferentes procesos metabólicos que se llevan a cabo en su elaboración, permitirían sentar las bases para alternativas ante un futuro incierto limitado por las diferentes situaciones a las que tiene que hacer frente, que van desde el proceso de producción, acceso a materias primas, transformación y tecnologías (Aytekin y Rızvanoğlu, 2019; Cruz, 2009a; Lopéz y Neyra, 2009; Lugo-Morin *et al*., 2015), impactos de la producción al entorno natural (Benítez y Arias, 2015; Casas y Lozano, 2018; Cruz 2009b; Montejo, 2016), organización social en el contexto local (Martínez, 2016; Owen, 2017; Pitre-Redondo *et al*., 2017; Sánchez *et al.*, 2010) y comercialización y consumo en el mercado actual (Rivera y Rojas, 2019; Nieto *et al.*, 2017; Tempesta y Vecchiato, 2019).

A pesar de ello, las artesanías han demostrado su capacidad para adecuarse, constantemente a entornos cambiantes, adaptando, incorporando, transformando

cambios en la forma en cómo se lleva a cabo su elaboración, a fin de dar respuesta a las constantes demandas sociales, económicas y ambientales.

Ante una situación conformada por una importante cantidad de elementos que la integran y otros que de manera indirecta, inciden ya sea de forma material o inmaterial, la forma de abordarla requiere de un importante esfuerzo heurístico que permita, por un lado un estudio de aquellos aspectos más relevantes del mismo (García, 2013a), y por otro, integrar en la propuesta explicativa elementos diferentes en fondo y forma pero que requieren de atención, ya que sus relaciones establecen emergencias que surgen solo a partir de su interrelación.

Para ello, la alternativa identificada es la del metabolismo social, que en su propuesta permite un modelaje para una mejor comprensión de la realidad. Las etapas propuestas por González y Toledo (2014), aunadas a los aportes de Giampetro *et al.* (2008) en torno al Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social y Ecosistémico, ha permitido contar con las bases teórico-conceptuales y metodológicas necesarias para realizar un esfuerzo adaptativo de los mismos, a fin de conformar un modelo que se adapte a las particularidades del estudio de las artesanías con un enfoque complejo.

Se ha tomado como punto de partida las propuestas metodológicas de García (2013b) para la delimitación del sistema complejo, y las aportaciones de Toledo (2013) respecto al metabolismo social para el análisis de las relaciones entre los procesos sociales y naturales desde una perspectiva integradora. En especial, los planteamientos sobre el proceso metabólico de González y Toledo (2014), representado por cinco procesos apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción, se considera que determinan la continuidad, pervivencia y resistencia en la relación entre la naturaleza y sociedad.

Se toma como caso de estudio la actividad alfarera que se desarrolla en la cabecera municipal de Metepec, en el Estado de México, siendo un territorio que donde se manifiesta, la heterogeneidad de manifestaciones culturales expresadas en sus

artesanías, elementos que sintetizan una gran diversidad de prácticas culturales, evidencias de las constantes interrelaciones que mantienen los diferentes grupos sociales con su entorno natural.

Pretender establecer un punto de origen de la actividad alfarera en Metepec requiere remontarse a tiempos precoloniales, su territorio formaba parte de uno de los tres complejos donde se elaboraba cerámica del Valle de Toluca, sus piezas se identifican con el grupo matlazinca (Chacón *et al.,* 2006). Para su elaboración es necesario el cribar los terrones de arcilla, generalmente de tres tipos, colorado, amarillo y marrón, convirtiéndolo en un polvo fino que se mezcla con agua y la flor de la planta del tule, plumilla, obteniendo una masa tersa y suave que permite su manipulación para el modelado de diversas piezas que después han de ser secadas al sol por días. Una vez que estas piezas adquieren un tono café tenue se decoran para posteriormente ser acomodadas en los hornos, aquellas que requieran dos fuegos, serán retiradas y recubiertas con lacas para proporcionarles resistencia e impermeabilidad (Huitrón, 1999). Algunas piezas, principalmente las de fines decorativos no requieren dicho tratamiento.

De acuerdo con McAlister (2001), existe una versión, que tomando como referencia algunas ilustraciones, los primeros árboles de la vida elaborados en Metepec datan 1945, aunque la fabricación de utensilios y otros objetos, como figurillas antropomorfas o de animales, tienen registros previos. Aunado a lo anterior, la misma autora, menciona que los alfareros afirman que fue el Doctor Rubén de la Borbolla quien pidió la elaboración del primer árbol.

De esta manera, la integración de elementos culturales y naturales para la actividad alfarera de esta localidad da cuenta no solo de su historia sino también de su situación actual en su entorno inmediato y el externo. No obstante, se enfrentan algunas problemáticas que ponen en riesgo su continuidad como lo son los intermediarios en la comercialización, falta de créditos para la reparación o modificación de los hornos (Sánchez, 2012); dominio de piezas de fabricación foránea, de otros estados e incluso de imitaciones chinas, en uno de los principales corredores artesanales; promoción

selectiva de ciertas piezas principalmente de tipo decorativo como el árbol de la vida, con el fin de atender los requerimientos del mercado. Lo anterior aunado al constante crecimiento urbano expresado en la construcción constante de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y residenciales, así como el impulso de centros comerciales de medio y alto nivel adquisitivo, modificando la estructura social y económica de los habitantes de las localidades establecidas previamente (Aguilera y Corral, 1992; Gómez *et al.*, 2016).

A pesar de la importancia y problemáticas que tiene la actividad alfarera, no se han realizado estudios o investigaciones previas, que aborden su análisis desde el proceso metabólico por ello la investigación tuvo como objetivo general: analizar el proceso metabólico de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec, desde la complejidad ambiental, con la finalidad de identificar los componentes, fases y sus interrelaciones, que han propiciado la pervivencia de la actividad.

Para alcanzar dicho objetivo, se elaboró una propuesta metodológica que considera a la actividad artesanal, en particular la alfarería, como un sistema complejo con base en los principios de integración de García (2013b). Una vez delimitado el sistema se retomó el Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social y Ecosistémico (MuSIASEM), incorporando de los principios propuestos por la complejidad, como un método que permite la comprensión de los procesos de retroalimentación y recursividad del sistema. Además, se consideraron las relaciones entre flujos y fondos, con la conformación del concepto de procesadores, partiendo del planteamiento de que éstos representan elementos funcionales o metabólicos, con un comportamiento esperado, así como funciones de correlación directa de entradas y salidas.

Para ello se tomaron en cuenta diferentes estudios de caso en torno al metabolismo social, proceso metabólico y MuSIASEM, lo que hizo posible la integración de una propuesta adaptada a la situación específica que presenta la actividad alfarera en Metepec, como un modelo de análisis de la actividad, con consideraciones de flujo de materia y energía, así como de elementos intangibles que inciden de forma directa en la acción social. De esta forma, a través de variables e indicadores cuantitativos y

cualitativos, se alcanzó el objetivo de analizar los elementos, que, con sus procesos, interacciones y emergencias, hacen posible la pervivencia de la actividad alfarera. Debido a las características propias del objeto de estudio, se aplicó el método para el análisis de sistemas socio ecológicos orientado a la identificación de las relaciones sociedad-naturaleza para el abordaje de la complejidad.

Derivado de lo anterior, con un enfoque deductivo se retomaron las categorias propuestas por Gónzález y Toledo (2014), categorizando los conceptos relevantes de las observaciones, entrevistas y notas, buscando la interrelación conceptual que permitiera definirlas como un código para distinguir la información. Sandoval (2002) establece que son cuatro las estrategias del método a seguir, se empieza por un interrogatorio sistemático, buscando relacionar conceptos; posteriormente se realiza un muestreo teórico; en tercer lugar, se realizan procedimientos de categorización sistemáticos (codificación); se concluye con el desarrollo conceptual sólido. Para el caso del estudio del proceso metabólico de la actividad artesanal en la cabecera municipal de Metepec, se identifica que los pasos del uno al tres fueron realizados, identificando que es viable su adecuación en apoyo de un esquema MuSIASEM a partir de la integración de diferentes niveles de análisis, codificaciones y categorización para estructurar y ordenar la información.

Resultado de lo anterior se presenta siguiente documento que está conformado inicialmente por el diseño de la investigación, donde se establecen los antecedentes, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación y la posible respuesta a ello, planteada como hipótesis. Lo anterior permite establecer los objetivos, tanto general como específicos y finalmente se establece la justificación de la investigación.

El apartado dos se orientó a la integración de un marco teórico-conceptual, en él se desarrollan conceptos como el de complejidad, complejidad ambiental, metabolismo social, proceso metabólico, artesanías y pervivencia. Lo anterior bajo el enfoque sistémico retomando la propuesta de Rolando García (2013b), de complejidad de Morin (1984), complejidad ambiental de Funtowicz y De Marchi (2000) y Metabolismo social de

González y Toledo (2014). Para el caso del apartado tres, la intención fue la de presentar el marco de referencia, estudios de caso que permiten identificar diferentes aproximaciones metodológicas en torno al proceso metabólico. Lo anterior se logra exponiendo algunas experiencias del análisis del proceso metabólico, así como del MuSIASEM en su aplicación empírica. Al final de este apartado se realiza una breve discusión en torno a los tipos de metabolismo social.

En el apartado cuatro, la atención se centró en la formulación del modelo integrado del proceso metabólico artesanal por medio de un análisis multiescala del sistema socioeconómico; dando una especial atención a los procesadores que permitirían el análisis de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec. El apartado cinco está conformado por elementos del metabolismo social de la actividad alfarera del lugar de estudio, los cuales, hacen referencia de manera general al entorno ambiental y condiciones físicas asociadas a la alfarería, considerando el devenir de la actividad, sus representaciones culturales, saberes tradicionales, contexto social, dinámica económica, institucionalidad y políticas públicas en torno a la misma.

Para el apartado seis, las fases del proceso metabólico de la actividad artesanal se convierten en la columna estructural del mismo, presentando los resultados obtenidos a partir de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, que una vez transcritas se analizaron por medio del programa *ATLAS.ti.* De esta forma, se profundiza en el estudio de las fases de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción; para finalmente presentar una reflexión en torno a la artesanía en contraste con la alfarería, a partir del análisis del discurso de las personas entrevistadas.

Posteriormente, se presenta la discusión general de la investigación, a partir de la complejidad del proceso metabólico de la actividad alfarera de Metepec. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo y los anexos que comprenden el guion de entrevista, el anexo fotográfico, los productos de la investigación y las referencias.

1. Diseño de la investigación

1.1 Antecedentes[1]

Las complejas condiciones sociales y ambientales globales, como los problemas de salud pública, el inestable entorno económico y el deterioro ambiental, plantean importantes retos a la humanidad en el futuro cercano, que hace necesario reconsiderar la relación sociedad-naturaleza para destacar el papel central de la naturaleza en los procesos de desarrollo, pero, sobre todo, como soporte de la existencia misma de la diversidad biológica y del propio ser humano.

Por otro lado, México es un país con una inconmensurable riqueza social, cultural y natural que lo hacen representativo a nivel mundial en la producción artesanal. Cada uno de los estados de la Federación, registra una amplia variedad de artesanías, que constituyen una manifestación cultural, caracterizada por las propias especificidades de cada territorio y son representativas de relación directa entre sociedad y el medio natural, presente a lo largo del proceso histórico, pero también en el contexto actual de su entorno inmediato y externo (Duarte, 2013).

Sin embargo, a pesar de su importancia sociocultural y ambiental, existe una limitada cantidad de estudios e investigaciones previas, que analizan la relación existente entre la producción artesanal, el medio natural y los recursos (Flores y Calderón, 2014), lo cual puede corresponder con una incorrecta percepción, que asume que aquello que proviene de la tierra, tiene la garantía implícita de ser amigable con la naturaleza, y por lo tanto, no se percibe como una actividad extractiva con significativos impactos (Caro *et al.*, 2009).

[1] La información de este capítulo sirvió de base para la publicación del artículo “Aproximaciones temáticas de los estudios ambientales sobre la actividad artesanal: argumentos para su estudio en México” publicado en la revista Reflexiones, de la Universidad de Costa Rica, Indizada en SciELO, Redalyc, Latindex, DIALNET (Véase anexos). Puede consultarse en: Farfán Escalera, R., Pérez Ramírez, C. y Romero Aguilar, M. (2023). Aproximaciones temáticas de los estudios ambientales sobre la actividad artesanal: argumentos para su estudio en México. *Revista Reflexiones.* 102 (2). DOI 10.15517/rr.v102i2.49967

Se presenta una revisión de diversas investigaciones previas que abordan la dicotomía y vínculo entre artesanía y naturaleza, contenidas principalmente en artículos publicados en revistas científicas indizadas en español, inglés y portugués, referentes a aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio empíricos. La revisión de literatura permitió relacionar dichas nociones y delinear un contexto general del abordaje del objeto de estudio, en función de cuatro orientaciones temáticas:

a) proceso de producción, acceso a materias primas, transformación y tecnologías
b) impacto de la producción sobre los recursos naturales
c) formas de organización social en el contexto local
d) comercialización y consumo en el mercado actual

Respecto al proceso de producción artesanal, aunque persiste una forma de producción tradicional, en pequeños talleres familiares con una baja o casi nula innovación tecnológica, el uso y adaptación de tecnologías pueden ser determinantes para impulsar la innovación, competitividad e incluso sustentabilidad de la actividad. En este sentido, Miralay (2018) reconoce la importancia de diversos aspectos técnicos y materiales relevantes en el proceso de producción artesanal turco-chipriota. Describe su función ornamental, relacionada directamente con la vida social y cultural de su entorno territorial inmediato.

Destaca que la sustentabilidad es inherente al proceso de fabricación, en este caso a productos de arcilla, debido a la manera en cómo realizan sus artesanías, así como el papel cultural, social y ambiental que cumple.

Por su parte, Yang *et al.* (2018) identifican los principales problemas que tiene el proceso de producción tradicional en países en vías de desarrollo, considerando las diferentes habilidades y conocimientos artesanales. La investigación gira en torno a la industria textil artesanal paquistaní, y por medio del estudio, fue posible acceder a la evidencia empírica necesaria para afirmar que la producción artesanal en países en desarrollo se enfrenta a

numerosos retos en torno a la sustentabilidad, incluyendo una falta de innovación y tecnología, que es permeada por la falta de recursos financieros.

Por otro lado, Zhan *et al.* (2017) identificaron los beneficios de una posible y necesaria colaboración trans-sectorial entre las artesanías tradicionales y los elementos tecnológicos y digitales actuales. Señalan que es viable establecer un intercambio de información que revitalice la actividad artesanal para un futuro sustentable, aunque esto también podría generar efectos socioculturales adversos, por lo cual es necesario revisar de manera crítica, la integración tecnológica y de elementos digitales tomando en cuenta el contexto local particular.

Así mismo, Eglash *et al.* (2019) exponen algunas de las consecuencias del avance tecnológico de vanguardia como la Inteligencia Artificial (IA) que, al ser incorporada en procesos productivos industriales, deja sin empleo a buena parte de la población a nivel internacional. En el caso del sector artesanal, su propia naturaleza y dinámica de producción, le parece dotar de cierta "inmunidad" ante ello, aunque reconocen las potencialidades de la IA, robótica y tecnologías de automatización para el impulso de negocios independientes a pequeña escala, como es el caso artesanal en Suecia, que permitiría automatizar los procesos de comercialización y fomento de la producción artesanal[2].

Además, para Aytekin y Rızvanoğlu (2019), si bien la incorporación de tecnología digital e inteligencia artificial favorecería el intercambio de información, ideas y experiencias, requiere que no sólo se limite a los talleres artesanales, sino que se tenga intercambio con centros de investigación, instituciones educativas y los establecimientos de comercialización artesanal. De esta manera es necesario establecer "puentes de aprendizaje" que permitan lograr la sustentabilidad en las artesanías a largo plazo. Acorde a ello han propuesto un modelo educativo interactivo entre los artesanos y las instituciones académicas.

[2] En la actualidad, parte de estos elementos integran el modelo de las smart cities o ciudades inteligentes, que se basa en el desarrollo de las dimensiones smart economy, smart people, smart government, smart mobility, smart environment y smart living.

De forma similar, Pacheco *et al.* (2009) proponen un modelo eco tecnológico (ME) para la producción artesanal en dos comunidades de Colombia, una productora de máscaras de ceiba roja y otra de tejido de palma. Su estudio les permitió identificar las capacidades de los grupos artesanales, para dirigir su forma de producción a la sustentabilidad, basados en la "tecnocultura artesanal" que relaciona variables de productividad, tecnología y cultura con el uso de los recursos naturales regionales, impulsando la racionalidad ambiental en las formas de producción.

En el caso mexicano, López y Neyra (2009) señalan que la producción artesanal es un proceso complejo que incorpora recursos naturales como suelo, agua, recursos biológicos, minerales y energéticos. De esta manera se establece una correlación directa donde en caso de carecer de alguno de los elementos naturales no es posible llevar a cabo la producción.

Así mismo, Lugo-Morin *et al.* (2015) reconocen la necesidad de realizar estudios que permitan determinar las potencialidades de los recursos naturales circundantes a las comunidades, para desarrollar actividades económicas alternativas a sus labores diarias. Además, Cruz (2009a) considera que la sustentabilidad orientada a las artesanías no debe de reducirse al uso responsable de los recursos, sino que debe de considerar aspectos que forman parte inherente de los grupos sociales en su relación con el entorno mismo, de esta manera surgen y se fortalece la tradición, técnica y aprovechamiento responsable, al incorporar innovaciones en sus procesos de elaboración.

Por otro lado, respecto a los trabajos que abordan el impacto ambiental de las artesanías, que implican el rompimiento entre la herencia cultural, tecnología tradicional y el equilibrio ecológico, Maruya *et al.* (2015) analizaron la interrelación que existe entre los artesanos, sus entornos de trabajo y la transformación de las artesanías en la villa de Koishiwara, Japón. Identificaron los cambios en los usos de los recursos naturales por parte de la población local, debido a que se contaba con el entorno adecuado para la fabricación de cerámica, reconociendo que existe una fuerte conexión histórica entre el lugar y las

manifestaciones culturales, que le permiten convertirse en un atractivo turístico de tipo histórico y cultural.

Así mismo, Benítez y Arias (2015) demuestran la estrecha relación que algunas comunidades zenúes, en Colombia región de Antioquía, tienen con sus recursos naturales para la producción de sus artesanías tradicionales, aunque se han sido afectados por la violencia y el desplazamiento por la búsqueda de tierras, que generan impactos negativos tanto sociales como ambientales. Casas y Lozano (2018), señalan que gran parte de las artesanías en Colombia, se fabrican con fibras de plantas silvestres, pero existe la ausencia de un manejo sustentable, evidenciado por el déficit de abastecimiento y baja calidad de la materia prima. Además, existen otros problemas como la falta de apoyos económicos y tecnológicos, carencia de pagos justos y apoyos gubernamentales, el biocomercio, así como limitados proyectos soportados en una visión equilibrada entre desarrollo social, ambiental y económico.

Por su parte, Pacheco y Gómez (2007) reconocen que la incorporación las artesanías a un esquema productivo de mercado, en lugar de apoyar en el fortalecimiento de los niveles de ingreso de los artesanos, genera efectos negativos que les resta en lo cultural, social y ambiental. Por lo que es necesario valorar las posibilidades de sobrevivencia de la producción artesanal, al margen de los sistemas productivos industrializados, o bien de prácticas económicas que se pueden desarrollar en el contexto artesanal.

En el caso de México, Cruz (2009b) identifica los efectos negativos de fluidos residuales de la actividad artesanal en los mantos freáticos y causes de agua debido a su mezcla en los afluentes con químicos. En el suelo la contaminación se da por el vertido de aguas mezcladas con químicos, además de la erosión y depósito de metales procesados. Finalmente, en el caso de la atmósfera las principales afectaciones son identificadas por la emisión de gases en los procesos de horneado de las piezas.

Por su parte, Montejo (2016) analiza la sustentabilidad de la actividad artesanal de madera en Yucatán, identificando sus impactos sociales, económicos, culturales y

ambientales, señalando que incluso se generan daños a la salud de los propios artesanos. Recientemente, Sánchez (2018) caracterizó las acciones que realizan las empresas para aminorar el daño ambiental de sus prácticas artesanales en Oaxaca, Puebla y Tlaxcala, identificando que existe interés de los artesanos en mitigar el deterioro ambiental, a partir de acciones que restablezcan el daño ambiental, como la reducción de sustancias tóxicas.

Con relación a la tercera orientación temática sobre los actores locales y sus formas de organización, Fröcklin *et al.* (2018) analizan la participación femenina en la producción de artesanías en Zanzíbar, a base de conchas a pequeña escala. Su estudio describe la incorporación de las mujeres a una nueva actividad productiva, a la par de la continuación de las actividades tradicionales, vinculada a la recolección de invertebrados y de algas marinas, con la finalidad de mejorar el manejo de los recursos costeros y generar ingresos económicos. Los resultados evidencian una mejoría económica que les permite cubrir diferentes satisfactores (celular, electricidad, casa), mejorando su nivel de organización, conocimiento y emprendimiento, al tiempo que se genera un limitado impacto ambiental para el ambiente y los habitantes.

De la misma forma, Owen (2017) estudia el potencial para el desarrollo sustentable de las pequeñas empresas artesanales, reconociendo que han generado beneficios ambientales, sociales y económicos, soportados en la integración de las microempresas con su contexto social, generando fuertes vínculos sociales. En un sentido similar, Pitre *et al.* (2017) analizan las formas de organización social de los artesanos indígenas en Colombia, identificando que la integración social está enmarcada por intereses comunes que son legado de sus tradiciones sociales y culturales, al tiempo que participan en la elaboración de artesanías y ecoturismo como alternativas productivas después de haber sido desplazadas por diferentes conflictos sociales.

Tomando como punto de partida la forma de organización de los artesanos de los municipios en Sucre-Montes de María, Colombia, González y Vaquero (2018) buscan potenciar la conservación cultural, identidad y tradición artesanal por medio de la

caracterización de las asociaciones locales, aplicando una metodología de diálogos y talleres entre los actores involucrados, con el fin de fortalecer la gremialidad, al mismo tiempo que se identifican a los atractivos artesanales de mayor influencia cultural en la artesanía tradicional. Encontraron que los artesanos pertenecían a grupos vulnerables, y presentan algunas propuestas de sustentabilidad como buenas prácticas, técnicas de mobiliario, normas ambientales y de exhibición.

Viana y Sehnem (2018) realizaron un estudio en el municipio brasileño del Estado de Santa Catarina, para identificar los fundamentos necesarios para integrar un modelo de gestión sustentable de artesanías. Para ello, retomaron un enfoque administrativo considerando las dimensiones de gestión, artesanía, sustentabilidad y competitividad. Encontraron que la forma de organización social puede ser reforzada con la profesionalización en su gestión. Del mismo modo, Campaña *et al.* (2015) consideran que, para el logro de un desarrollo humano sustentable, es necesario identificar las potencialidades individuales, que fomenten el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

En el contexto nacional, el estudio de las formas de organización social de los artesanos es retomado por diferentes autores. Sánchez *et al.* (2010) referencian el enfoque de la economía política de género, abordan el comportamiento ambiental en los negocios de artesanías de barro en Oaxaca. Identifican que existe una relación género-comportamiento ambiental, en tanto que otras variables actúan como moderadoras (etnia, edad, escolaridad, estado civil, tipo de organización). Proponen que el comportamiento ambiental se divide entre el comportamiento del negocio y el comportamiento de los dueñas y dueños. Con un enfoque de género también se tiene el trabajo de Martínez (2016), quien con el estudio de la organización de mujeres nahuas Mujeres Unidas que Trabajan Juntas, busca identificar la relación de la sustentabilidad a partir de sus condiciones socioeconómicas.

Por su parte, Vargas (2010) en su investigación sobre organizaciones artesanales de la Laguna de Zapotlán, Jalisco, señala que no existe un equilibrio entre la producción y la

sustentabilidad, debido a un escaso capital social y la necesidad de formular un programa de rehabilitación de la laguna con un enfoque ambiental y económico. Del mismo modo, Lopéz y Neyra (2009), proponen seis aspectos a considerar para lograr un manejo sustentable de los recursos y mejorar la calidad de vida de los artesanos: considerar el contexto local, fortalecer la tradición campesina e indígena de diversificación de actividades, incorporación el conocimiento tradicional, identificar y respetar reglas internas de acceso y uso de recursos naturales, escuchar y priorizar demandas locales, así como reforzar la base organizativa.

Finalmente, en el contexto de los trabajos orientados al consumo de productos artesanales, Tempesta y Vecchiato (2019) identifican que existe heterogeneidad entre en las preferencias del consumidor al comparar la producción artesanal de aceite, frente a la forma industrial. En su investigación reconocen factores trascendentales en las decisiones del consumidor: la denominación de origen, la molienda tradicional, la producción orgánica, e incluso el lugar de producción. De esta manera tanto el proceso de producción, como el lugar de origen, les asignan un valor agregado a los productos artesanales.

Desde otra perspectiva, Rivera y Hernández (2018) analizan las estrategias comerciales y de sustentabilidad de las artesanías en Córdoba, España, encontrando que es necesario la formación de gremios y que exista una mayor integración y vinculación con la sociedad, la iniciativa privada y gobierno, pero sobre todo, se requiere de una reformulación de las estrategias comerciales, que permitan una adecuada incorporación a la cadena de valor, fortaleciendo las relaciones y sinergias existentes entre lo urbano, socioeconómico y turismo, para consolidar a la ciudad como un destino de turismo cultural sustentable.

Pedrero *et al.* (2017) resaltan que en el Siglo XXI el trabajo artesanal en el caso mexicano tiende a desaparecer, en buena proporción debido a que la artesanía ha experimentado un proceso de cambio en su función social, ha pasado de ser un elemento necesario para la satisfacción de las necesidades diarias, a un objeto ornamental y en algunos casos de

lujo, debido a su connotación de arte popular. Los objetos elaborados de manera industrial han sustituido a los objetos artesanales principalmente por aquellos provenientes de China, Corea, Tailandia, entre otros.

Partiendo de los estudios presentados en esta revisión de literatura, respecto al proceso de producción y tecnologías, es posible distinguir dos posturas contradictorias: algunos pugnan por el mantener el proceso artesanal tradicional intacto, mientras otros consideran que es necesario innovar para lograr la sustentabilidad. Algunos autores establecen como impostergable el incorporar al sector artesanal en la dinámica capitalista, mediante la inclusión de los avances tecnológicos en el proceso productivo. No obstante, la dinámica actual sitúa a los artesanos en un contexto desfavorable, debido a su limitada competitividad y rendimiento en un contexto capitalista, donde ahora además es necesario ser sustentable, al menos como lo determinan el propio mercado y los organismos internacionales de la materia.

Por otro lado, con relación a los trabajos previos centrados en los actores y formas locales de organización, en particular para el contexto latinoamericano, se observa una fuerte presencia de investigaciones realizadas en Colombia y México, con una tendencia a la interrelación entre proceso productivo y organización social, de esta manera la existencia o ausencia de alguno de los elementos impacta de manera negativa a la otra. Aunque esta revisión, se ha centrado en trabajos que conjugan los elementos ambiental y artesanal, fue posible identificar, durante el proceso de búsqueda de información, que existe una basta cantidad de artículos con una perspectiva de administración y negocios, tomando a la artesanía como una fuente futura de emprendimiento y trabajo para la población desplazada por la tecnificación industrial.

Así mismo, en la revisión de literatura destaca la relación de género y producción artesanal como un aspecto recurrente, donde se reconoce la importancia de la participación de las mujeres en la actividad artesanal, tanto en su elaboración como en su comercio. Este reconocimiento de la mujer dentro del proceso de producción artesanal

es marcado por estructuras sociales y culturales, que al mismo tiempo integran parte del contexto tradicional que distingue a la actividad.

Un factor que ha sido poco estudiado es la relación artesanía-consumo, al menos en la indagación realizada en los casos de estudio que interrelacionan el factor consumo con artesanía y sustentabilidad. Sin embargo, fue posible identificar que la denominación de origen y la revaloración por parte de los consumidores de la producción tradicional es vigente. Ello se encuentra contrastado con la producción industrial, que al abastecer en grandes cantidades y a bajo costo, pone en riesgo la continuidad de la actividad. Por lo cual algunos autores consideran necesario establecer cadenas de valor, que integre a los productores a fin de generar efectos de reforzamiento entre artesanos.

Sin embargo, aunque se pueden buscar alternativas para mejorar el proceso de producción artesanal, la forma de organización de los artesanos, reconocer los impactos negativos al ambiente, o bien la interrelación entre los recursos naturales y el surgimiento de la actividad artesanal, se deja de lado que la artesanía debe de ser atractiva para el consumidor, justificando su adquisición por su valor cultural, social y tradicional, así como un producto sustentable acorde con las expectativas del mercado actual.

Acorde a los argumentos expuestos y al contexto en el cual se encuentran las artesanías hoy en día, se plantea como necesidad el realizar estudios que permitan comprender los factores que han propiciado la continuidad y transformaciones en la actividad artesanal, enmarcados en la correlación naturaleza-sociedad. Como se ha observado hasta el momento, no existen documentos que integren dentro de sus marcos de análisis el enfoque de pensamiento complejo, complejidad o al menos el de sistemas como herramienta metodológica y/o teórica para comprender la relación existente entre recursos naturales, artesanías y los procesos sociales. Se identifica que la mayoría de los estudios recientes parten de un enfoque disciplinario específico, aunque en algunos se llega a mencionar la importancia del entorno y su interrelación, quedan sujetas a una explicación unidireccional.

En este contexto, es válido retomar el enfoque de pensamiento complejo, debido a que constituye una corriente teórica que puede aportar elementos para el análisis de la realidad. Si bien, el pensamiento complejo integra propuestas teóricas con avances metodológicos con amplia trayectoria, como es el caso de la teoría de sistemas y teoría de sistemas complejos, es posible avanzar en la discusión de la complejidad ambiental como el soporte teórico que permitirá la deconstrucción y reconstrucción de la realidad social.

De la misma forma, en el transcurso de la investigación documental se ha podido identificar la ausencia de estudios e investigaciones previas que lleven a cabo el análisis del metabolismo social de la actividad artesanal, y que al mismo tiempo permitan comprender de manera clara el flujo de materia y energía en el proceso de elaboración de los productos artesanales.

El hecho de que sean pocos los estudios previos que busquen identificar y contabilizar los flujos materiales y energéticos, en el proceso metabólico de la actividad artesanal, se convierte en un área de oportunidad a fin de comprender mejor la manera cómo se integran los diferentes elementos físicos, siendo viable la tipificación de las alteraciones y afectaciones al entorno natural, teniendo una perspectiva más explícita de los impactos de la actividad artesanal y sus efectos positivos y/o negativos evidenciados en elementos físicos.

Así mismo, por medio del estudio que analiza su metabolismo social, específicamente el proceso metabólico comprendido en las etapas de apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción, permite precisar los flujos materiales y energéticos de cada una de dichas etapas, pero al mismo tiempo, superando la visión física de la producción, también hace posible el reconocimiento de la forma en como las personas que se dedican a la actividad productiva se interrelacionan con el entorno natural y los recursos, generando sinergias que les permite llevar a cabo su actividad.

A partir del enfoque de pensamiento complejo y el metabolismo social, es posible contribuir a la construcción de un marco para el análisis de la actividad artesanal, que reconozca su existencia e importancia, su valor económico y su innegable trascendencia sociocultural para los actores locales, así como los factores que han propiciado los cambios y pervivencia de la actividad a lo largo del proceso histórico, todo ello, enmarcado por la relación manifiesta sociedad naturaleza.

1.2 Planteamiento del problema

El caso de estudio es la actividad artesanal, particularmente la alfarería, que se desarrolla actualmente en la cabecera municipal de Metepec, Estado de México, debido a que presenta una serie de factores económicos, políticos, socioculturales y ambientales, que inciden en la compleja realidad ambiental actual. Forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), una de las más importantes del país que de acuerdo con el Sistema Urbano Nacional (2018) se sitúa en la quinta posición por su volumen de población, contando con una intensa dinámica económica, comercial y habitacional que le han permitido ser considerado como uno de los municipios con mejores niveles de vida a nivel nacional (Hernández *et al.,* 2010).

Al mismo tiempo, la pervivencia de artesanías tradicionales como la elaboración de alfarería, principalmente árboles de la vida, han adquirido un reconocimiento internacional, aunque también se elaboran vitrales y papel picado que son apreciadas por la sociedad. Tal como lo mencionan Castillo y Bernal (2017), Metepec destaca principalmente por la producción de objetos en barro, aunque también se presenta la cestería, talabartería, vidrío soplado, razón por la cual se cataloga como uno de los más importantes a nivel estatal y nacional. De esta forma, Metepec conjuga aspectos de modernidad y al mismo tiempo de tradición y riqueza cultural, incluyendo sus artesanías han prevalecido a lo largo del proceso histórico.

El municipio de Metepec cuenta con una superficie de 70.43 km^2, representando el 0.29% de la superficie de la entidad. La organización territorial del municipio se encuentra

integrada, entre otros territorios, por la Cabecera Municipal que se denomina “Ciudad Típica de Metepec” la cual se conforma por seis barrios: Coaxustenco, San Mateo, San Miguel, Santa Cruz, Santiaguito y el Espíritu Santo (H. Ayuntamiento de Metepec, 2021). Es en este conglomerado de Barrios centrales, que cuenta con una población de 28, 205 (INEGI, 2020), donde se desarrolla la vida de la mayor parte de la población originaria de Metepec, los cuales han preservado algunas de sus tradiciones, festividades cívicas y religiosas a lo largo del tiempo, aun después de la fuerte presión inmobiliaria y crecimiento económico.

Los cambios más determinantes en la estructura territorial de Metepec se han presentado desde hace cincuenta años, asociados a un acelerado proceso de urbanización, derivado del incremento de población y de viviendas, así como el cambio en las actividades productivas, actualmente dominada por las actividades terciarias. Lo anterior provocó la transformación del municipio, de rural a uno con alto nivel de urbanización, prevaleciendo los usos de suelo comercial y residencial (Becerril-Sánchez *et al.*, 2013). De acuerdo con Gómez y Villar (2014), en un lapso de cuatro décadas (1970 a 2010), se presentó un crecimiento poblacional de siete veces su tamaño, en el año 2020 se alcanzó una población total de 242 307 (INEGI, 2020) contado actualmente con una estructura urbana y elementos socio-espaciales, que lo consolidan como el mayor polo de desarrollo del oriente de la Zona Metropolitana de Toluca.

En Metepec se aplicó una estrategia de modernización urbana que lo ubicó a la par de desarrollo económico nacional e internacional, lo anterior favorecido por la disponibilidad de infraestructura, reservas territoriales y las facilidades de las autoridades municipales en el otorgamiento de autorizaciones de conjuntos habitacionales y centros comerciales y de servicios. A manera de ejemplo, se observa que en 1971 se establece El Club Campestre San Carlos, en 1980 el Rancho la Asunción y en 1993 el Conjunto Residencial Providencia (Hernández *et al*., 2010).

Así mismo, la Secretaría de Turismo reconoce a partir del 2012 a la Cabecera Municipal como “Pueblo Mágico”, recibiendo fondos federales y estatales para infraestructura y

promoción del turismo. Esta distinción se asigna a localidades que cuentan con atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes y cotidianidad, con lo cual el municipio, en particular la Cabecera Municipal, se vio favorecida con apoyos económicos que le permitió aprovechar su potencialidad turística. Se accedió a 22 millones 500 pesos destinados a mejorar la imagen urbana en los años 2014 y 2015. Entre los elementos arquitectónicos más atractivos se encuentran: templo del Clavario, la iglesia de San Juan Bautista y exconvento franciscano, la iglesia de la Virgen de los Dolores, el mercado artesanal, el museo del barro, la casa del artesanal y el corredor artesanal Comonfort (Cruz, 2018).

De esta forma, en Metepec es posible observar como la tradición y la modernidad conviven en un mismo entorno, se tiene lugares con una pujante actividad comercial e inmobiliaria a gran escala, centros comerciales y urbanizaciones cerradas; y por otro, la cabecera municipal y los barrios, con una imagen representativa de un pequeño pueblo provinciano tradicional. A pesar de mostrar altos indicadores de calidad de vida a nivel nacional, se observa en convivencia dos realidades: el nivel de vida de los empresarios y políticos pertenecientes a élites locales, regionales e incluso nacionales; y por otro lado se tiene al resto de los habitantes donde se incluyen a los artesanos (López, 2015).

En la actualidad, Metepec es reconocido por su actividad artesanal en barro, en buena parte producto del impulso mediático que se le brindado en las últimas décadas, aunque la alfarería en el municipio data de la época prehispánica, con la llegada de los españoles, adoptó nuevas técnicas. Suárez *et al.* (2017) reconocen que fue hasta mediados del siglo XX donde la producción alfarera se centraba en cazuelas, jarrones, jarros, loza y floreros, aunque es en las últimas décadas, cuando se observa la incorporación en la elaboración de objetos ornamentales como el “árbol de la vida” (Schneider, 2001). Del mismo modo, como herencia de los artes y oficios generados en los diferentes municipios del estado desde la época colonial hasta el Siglo XX, en el municipio de Metepec actividades como la elaboración de vitrales y vidrio soplado, destaca su participación en la elaboración de los mosaicos del Jardín Botánico de Toluca, en tanto que en el caso del papel picado,

algunos talleres lo elaboran para festividades religiosas, aunque bajo pedido se ha elaborado para diferentes ocasiones (Reynoso, 2018).

Se han desarrollado diversos trabajos sobre las actividades artesanales en Metepec, destacando las contribuciones de Suárez *et al.* (2017), quienes realizaron un estudio sobre la participación de las mujeres en la alfarería, identificando la manera en cómo se incorporan en la producción artesanal, así como las tareas alternas que realizan para su comercialización. Además, Ayala (2015) realizó un estudio sobre las familias y el proceso de producción alfarera, con el fin de identificar las prácticas sustentables. Entre sus hallazgos observó que siguen existiendo hornos tradicionales de leña principalmente y en segundo lugar los hornos de gas. Considera que la de sustentabilidad no es un concepto con el cual estén familiarizados los artesanos, por lo que no consideran que lo apliquen a sus procesos productivos, aunado al hecho de que el Ayuntamiento, en ese momento, no tenía alguna política para el mejoramiento de la actividad artesanal.

Por otro lado, de acuerdo con Reynoso (2018), quien analizó los 140 talleres artesanales registrados, identificó que el 90% de ellos se dedican a la alfarería, el restante 10% integra diferentes labores artesanales como son el vidrio soplado, la talabartería, cestería, papel picado y pirotecnia. Resulta evidente que la atención se ha centrado en la alfarería, sin embargo, la actividad artesanal no se limita a ella y recientemente se ha ampliado su difusión.

Considerando lo anterior, existe una carencia de conocimientos respecto a la complejidad ambiental en la cual se desarrolla la actividad artesanal, así como de los intercambios de materia y energía que conlleva. Por ello, se observa la necesidad y pertinencia de realizar estudios desde el enfoque complejo y el metabolismo social, que permitan comprender las interacciones y retroalimentaciones entre los factores sociales, económicos, políticos y naturales, que se manifiestan de manera particular en cada escala temporal, y que han propiciado la continuidad y pervivencia de la actividad artesanal en el contexto actual.

De esta forma, es válido centrar la atención en los factores e interrelaciones que delinean

las condiciones vigentes de la actividad artesanal en Metepec, pues si bien existen intervenciones y actividades de tipo cultural, político, social y económico que generan cambios ambientales, también las propias dinámicas ecosistémicas alteran las actividades humanas en la producción artesanal. Estos problemas ambientales, son situaciones dentro de los sistemas complejos, cuyas interrelaciones sistémicas se adaptan según los cambios del medio en el cual se desarrollen (Berkes *et al.*, 2008; Berkes y Turner, 2005; Folke *et al*., 2002).

1.3 Pregunta de investigación

Frente al vacío de conocimiento que existe, surgen como pregunta de investigación:

- ¿Cuáles son los componentes, fases e interrelaciones que caracterizan el proceso metabólico del sistema complejo de la actividad alfarera de Metepec, Estado de México incidiendo en su pervivencia?

1.4 Hipótesis

- Los componentes de los subsistemas natural y antrópico, que integran el proceso metabólico de la actividad alfarera en Metepec, se interrelacionan a través de sus etapas de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción, propiciando la pervivencia de esta actividad como emergencia del proceso, asociado a la trascendencia sociocultural y económica de las artesanías para los actores locales.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Analizar el proceso metabólico del sistema complejo de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec, Estado de México con la finalidad de identificar

los componentes, fases y sus interrelaciones, que han propiciado la pervivencia de la actividad.

1.5.2 Objetivos específicos

- Relacionar diversos enfoques teóricos del pensamiento complejo, metabolismo social y del proceso metabólico, con el fin de integrar las bases teóricas y metodológicas necesarias para la comprensión de los fenómenos y procesos ambientales que inciden en la actividad artesanal.
- Diseñar un marco metodológico para el análisis de las artesanías, en especial de la alfarería, tomando en consideración los principales elementos teóricos y metodológicos sobre complejidad ambiental y el metabolismo social.
- Analizar el proceso metabólico del sistema complejo de la actividad alfarera Metepec, a partir de la interrelación de sus fases de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción que han propiciado su pervivencia.

1.6 Justificación

Los estudios entorno a la cuestión ambiental, han ido cobrando mayor importancia y su constante avance ha logrado posicionar la temática en un lugar prioritario en cuanto a las situaciones que se deben atender, no sólo por interés científico, sino por su papel fundamental para el sustento de la vida. Sin embargo, la mayor parte de dichos estudios han carecido de una visión sistémica de las problemáticas y muy pocas han sido las investigaciones con un enfoque de complejidad. Lo anterior se debe a lo relativamente nuevo del área y de que los principales avances de dichos campos se han dado en el terreno teórico, quedando pendiente la tarea de concretarlo con evidencias empíricas que demuestren los pensamientos propuestos sobre los sistemas y sistemas complejos.

De esta forma, son limitados los estudios que intentan comprender la integración sistémica y el metabolismo social en un territorio determinado, a pesar de que, en cierta manera, ambos campos buscan una explicación que permita comprender a la realidad

más allá de una suma de partes, como un todo integrado y complejo. Por lo anterior, el estudio pretende contribuir en la discusión teórica metodológica sobre la complejidad ambiental en un territorio específico, con el fin de comprender cuales son los elementos que conforman dicha situación y la manera en cómo se relacionan, generando situaciones emergentes que podrían dar lugar a la identificación de los factores que propician la pervivencia de la actividad artesanal.

Se determinó como unidad de análisis el municipio de Metepec, Estado de México, caracterizado por altos niveles de vida a nivel nacional, con una fuerte presencia del sector inmobiliario, una importante dinámica comercial y con una cabecera municipal decretada “Pueblo Mágico”, que tiene características particulares que lo hacen apropiado para un estudio a mayor profundidad, en este caso, de sus actividades económicas a nivel micro como es la artesanía, que lo hacen destacar a nivel nacional.

En particular, el estudio se delimita por la cabecera municipal que comprende los barrios de Coaxustenco, San Mateo, Espíritu Santo, Santiaguito, San Miguel y Santa Cruz, tomando en consideración la historia del municipio, donde la actividad artesanal surge, primero con fines netamente utilitarios, para después, con el paso del tiempo, e influenciada por el contexto nacional y estatal, se ha modificado acorde a las demandas actuales, teniendo hoy en día una función ornamental, principalmente con las piezas denominadas “árboles de la vida”.

Con el fin de establecer un horizonte temporal que permita identificar algunos de los principales cambios y retos a los cuales se tuvo que enfrentar la actividad alfarera en Metepec, y por tanto su pervivencia. Metepec ha sido objeto de constantes cambios en su estructura territorial, principalmente en los últimos cincuenta años, de 1970 a 2020, a lo largo de dicho periodo se presentó el asentamiento del Club Campestre San Carlos (Hernández *et al.* 2010), primera urbanización cerrada, marcando un hito en el asentamiento de zonas habitacionales de relevancia social y económica para el municipio, que cambiarían la dinámica social, económica y ambiental, y que años más

tarde se volvería aún más compleja con un incremento poblacional constante debido a la migración de población de otros territorios, debido al terremoto de 1985.

Teniendo como antecedentes algunas propuestas teóricas que versan sobre sistemas complejos, metabolismo social y artesanías en un territorio, se considera que se cuenta con los elementos necesarios para la elaboración de un marco de análisis con enfoque complejo, que proporcione los sustentos científicos pertinentes para valorar los componentes, fases e interrelaciones que han propiciado la pervivencia de las artesanías de Metepec. Con base en ello será posible identificar el lugar que las artesanías ocupan dentro de la dinámica actual y la determinación de un modelo explicativo, que, bajo un enfoque complejo, permita asumir a la elaboración de las artesanías como un proceso metabólico.

Considerando que las ciencias ambientales se encuentran en franco desarrollo y que su importancia es cada vez más evidente, se espera contribuir a una línea de investigación que se encuentra en evolución y que puede convertirse en la forma de explicar la realidad a través del pensamiento complejo. Con este enfoque se conjetura que los hechos son algo particular más allá de situaciones aleatorias o inexplicables, aunque algo de ello podrían tener, el hecho es que la ciencia requiere de corrientes de pensamiento que superen los planteamientos parcelarios de la ciencia y que al mismo tiempo provean de puntos de vista alternos que haga posible superar los enfoques unidimensionales de una ciencia en particular. Si bien no se pretende demostrar que el pensamiento complejo se convertirá en la panacea explicativa de la ciencia, si se busca poner a prueba su capacidad explicativa e integradora con el fin de determinar los factores que inciden en la configuración actual de la actividad artesanal.

Finalmente, se tiene como propósito el aportar argumentos para impulsar prácticas sociales, económicas y ambientales, que generen cambios positivos en el proceso metabólico de la actividad alfarera, con el fin de que sea revalorada la actividad artesanal en lo social y cultural, significando una mejora en los niveles de ingreso de los artesanos con un adecuado manejo y conservación de los recursos.

2. Marco teórico-conceptual

El presente apartado incorpora los elementos teóricos y conceptuales que soportan el marco general de investigación en relación con la complejidad, la complejidad ambiental, metabolismo social, proceso metabólico y su relación con el proceso artesanal y la pervivencia de la actividad.

De esta manera, se exponen algunas generalidades de la complejidad, avanzando en la teoría para la formulación de una complejidad orientada a la cuestión ambiental, que sirve de enfoque en la propuesta teórica del metabolismo social que deriva en el concepto de proceso metabólico generada por González y Toledo (2014). Dicha idea integra una alternativa metodológica, que se fundamenta en estudios previos que vislumbran sus bases en la comprensión de la integración social y natural, con un enfoque integrador de la realidad por medio del pensamiento complejo. Además, se presenta la concepción de las artesanías como un elemento factible de ser abordado bajo dicha perspectiva a partir de su pervivencia, como un elemento conceptual necesario para comprender, la permanencia y supervivencia de ciertas actividades culturales que muestran partes de la historia de cada territorio.

2.1 Complejidad

En un mundo en constante avance científico, que incorpora día con día nuevos descubrimientos, en un entorno social que evoluciona incesantemente, es impostergable el plantearse, al menos como inquietud, pensar y repensar el mundo desde diferentes formas de percibir la realidad. Cada día es más común escuchar en el ámbito científico, conceptos como complejidad, complejo, pensamiento complejo, complejidad ambiental. Lo anterior al mismo tiempo implica una de las primeras dificultades del investigador, García (2013a) haciendo alusión a ello, mencionan que la polisemia del concepto complejidad, tienen en parte origen debido a que es un vocablo que se encuentra de

moda.

Irausquín (2015) considera que si conceptos como pensamiento complejo son cada vez más empleados se debe al reconocimiento de una nueva ciencia, caracterizada por romper con lo mecánico, rígido y estático. En cambio, en esta corriente de pensamiento se exalta el caos, desorden-orden, dinamismo, incertidumbres y críticas al pensamiento tradicional. Aunado a lo anterior es viable establecer que la impredecibilidad es uno de los rasgos más representativos de los sistemas complejos, cuestión que impacta en una de las bases de la ciencia fragmentaria, y aún más profundamente en la racionalidad del ser humano (Mojica, 2009).

Los sistemas complejos incluyen rasgos generales que los caracterizan, tal es el caso de la inestabilidad que se manifiesta con la existencia de múltiples y dinámicos equilibrios, en otras palabras, el no equilibrio (Maldonado, 2003; Maldonado, 2009). Cuestión que desde la perspectiva de la sustentabilidad no es considerada del mismo modo, debido que el enfoque de un único equilibrio y el estatismo material y físico se han considerado como elementos que permiten determinar el nivel de sustentabilidad de un proceso, situación o acción. Otros rasgos de un sistema complejo son la no linealidad, las rupturas de simetría, la sinergia, la recursividad, la irreversibilidad y los fenómenos de bifurcación.

Las teorías de la complejidad proponen que los sistemas complejos integran el orden y el desorden por medio de procesos de auto organización, situación que no implica considerar que sea posible desentrañar las leyes de la naturaleza o generar fórmulas permanentes a fin de anticipar las interacciones que se presentarán y que las rigen. La auto organización es una situación recurrente en el entorno natural, sin embargo, cada caso es una situación específica y especial, siendo irrepetible e irreversible (Irausquín, 2015).

De acuerdo con Zárate (2016), el primer acercamiento a los sistemas complejos lo represento Aristóteles, al manifestar que el todo es más que la suma de las partes que lo integran, sienta las bases filosóficas para comprender que aún y cuando se

contabilicen todos los elementos que integran un sistema, el todo integrado será siempre diferente debido a que entre cada una de las partes surgirán propiedades únicas al sistema, llamadas propiedades emergentes. Cuando la suma de las partes es diferente al todo, se dice que es una totalidad cargada de sinergia y esta situación es viable hablar que se trata de un sistema, entonces las partes integran un todo diferente que es mayor a cada componente como unidad individual (Osorio, 2012).

Gorelik (1987), revalora uno de los trabajos pioneros y poco conocidos, el desarrollado por Bogdanov quien en 1912 formula la idea de la Tektología, obra que se considera como primera variante de la teoría general de sistemas, al mismo tiempo que también fue precursor de la cibernética, elemento integrativo de la teoría de la complejidad de acuerdo con Morin (1984). El autor considera que la tektología no se reduce a una variación de la teoría de sistemas o de cibernética, sino que al contrario podría ser considerado como un paradigma particular de la ciencia general de la organización.

Por otro lado, el trabajo más reconocido es de Bertalanffy quien, después de la Segunda Guerra Mundial, presenta sus ideas que consideran que el organismo es un sistema, un todo del cual las ciencias biológicas debían descubrir sus principios de organización a diferentes niveles. Curiosamente comenta Osorio (2012), muchas de las ideas que presento Bertalanffy coincidían con líneas de pensamiento que otros científicos venían desarrollando, convirtiéndose en una corriente de pensamiento moderno más que en una idea aislada. Un referente importante en cuanto a los trabajos sistémicos lo significó la Escuela de Palo Alto en California, Estados Unidos de América.

García *et al.* (2013) como parte de su investigación mencionan que el hacer un recuento histórico del concepto de complejidad, los condujo a matemáticos e ingenieros que en las décadas de 1940 a 1950, tomaron como base la teoría de la información, la cibernética y la teoría de sistemas. Ya para 1984 el Instituto Santa Fe, determina como sistemas complejos a los sistemas dinámicos que cuentan con gran cantidad de interacciones y retroalimentaciones. Algunas de las líneas de investigación del Instituto son: la auto organización en los sistemas dinámicos complejos, orden espontáneo,

comportamientos emergentes, propiedades, entre otras (Eschenhagen, 2007). A partir de ello se sientan las bases de la "complejidad restringida" que habría de integrar las ideas de caos, fractalidad, desorden e incertidumbre.

Maturana y Varela (1980), proponen el concepto de "autopoiesis", siendo ésta una facultad que tienen los sistemas para autoconstruirse, autodefinirse, autoorganizarse y regularse. En otro orden de ideas, pero en relación con los enfoques complejos, Lovelock (2000) desarrolla la idea de que la tierra es un "super organismo", el cual considera al planeta como un ser vivo, en el sentido metafórico la hipótesis resulta interesante, pero al mismo tiempo inserta cierta confusión en el ámbito de las ciencias de la complejidad.

Osorio (2012), afirma que Morin en su obra el *Método*, integrada por seis tomos de 1983 a 2006, estructura un andamiaje para la construcción epistemológica de una nueva racionalidad. Dicha forma de concebir la realidad Morin y Pakman (1994) la denominan "paradigma de la complejidad" o sencillamente "Pensamiento Complejo", como una estrategia para lograr una humanidad diferente. En los planteamientos morinianos, el ser humano es elemento constitutivo y constituyente de la complejidad, siendo el hombre el único que pregunta por dicha realidad porque tiene conciencia del distanciamiento con ella.

En tanto para Rodríguez y Aguirre (2011), la complejidad se encuentra en una zona secundaria del saber científico actual, cuestión que la impacta con cierta marginalidad y desconocimiento, situación variable dependiendo de la diciplina. Consideran que las ciencias de la materia y de la vida han sido más receptivas a los estudios de la complejidad. Además, aseveran que la complejidad ha estado ligada en el ámbito científico al desarrollo de la computación moderna, siendo sustentada por teorías matemáticas en dicho campo.

De acuerdo con García *et al.* (2013), la complejidad se encuentra restringida a los sistemas considerados complejos, dado que de forma empírica se presentan como una multiplicidad de procesos interrelacionados, interdependientes y retroactivamente

asociados, al mismo tiempo que rechazados por la ciencia clásica. Desafortunadamente, tal vez fue la propuesta del abordaje, al buscar comprender dichos procesos, cuando la complejidad se asoció con el concepto de complicado, opuesto a la realidad ordenada.

Cudworth y Hobden (2012), hallaron que los enfoques de complejidad se han aplicado en una gran cantidad de estudios, desde la física, química y biología donde se han hecho aportaciones en referencia a la aparición de nuevas formas de vida. Mencionan a Kauffman y sus estudios sobre la evolución de las especies, destacando las propiedades de autoorganización y selección. En las ciencias sociales señalan a los campos de la economía, la ciencia de la gestión, la planificación urbana, provisión de salud, desarrollo regional, entre otros. Incluso en la sociología, la complejidad inspiro la reelaboración del concepto de sistema social en el caso de Luhmann.

De acuerdo con Cárcamo (2019), la propuesta de Luhmann (2007) considera que la teoría de sistemas hace posible el situar al individuo como en el entorno de la sociedad, dividido en dos elementos separados, la conciencia y el organismo. En tanto que la sociedad es más grande que el individuo, por lo que la racionalidad se aminora, situando al ser humano como un epifenómeno de un sistema de sistemas tan complejo que su capacidad de modificación o dirección es prácticamente nula (Sloterdijk, 2012).

Con estas consideraciones, el individuo, en la teoría de sistemas, se identifica como un solucionador de problemas en sentido trascendental, carencial, colocándose a sí mismo en el centro de la realidad para dar orden y sentido a su mundo circundante, imaginándolo en estados de cosas diferentes (Cárcamo, 2019).

Por otro lado, en relación con su existencia, bajo la mirada sistémica de Luhmann, los sistemas deben tener la capacidad de producir *requisite variety*. Ya que sólo de esta forma los sistemas darán respuesta a los problemas que enfrentan, conformando la memoria social que queda fijada en tradición, textos y diferentes formas de representación (Luhmann, 2007).

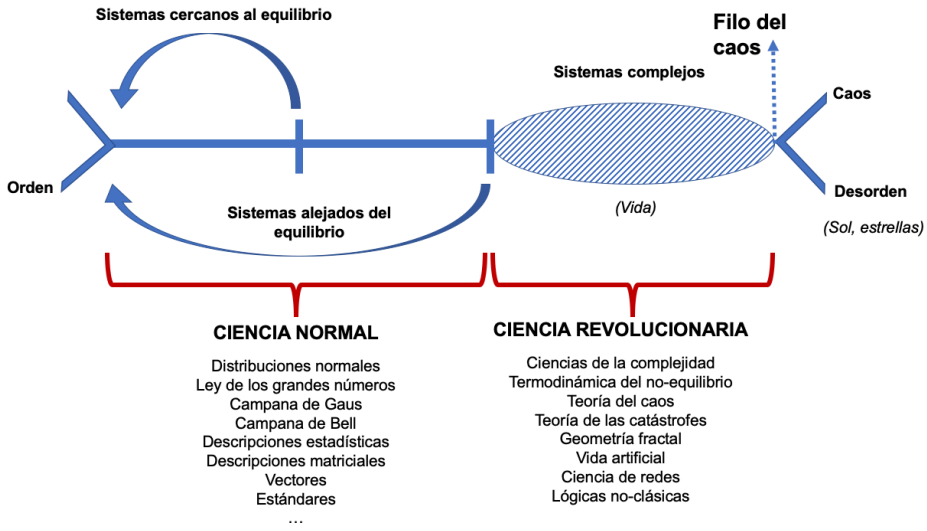
Por otro lado, Sotolongo (2006) considera que la complejidad hay que definirla desde diferentes perspectivas, siendo una forma alterna de ver y comprender el mundo, incorporando la dinámica propia del mismo. El autor considera que es una forma nueva de hacer ciencia, sosteniendo que la complejidad del todo no es producto de las partes, sino de la interacción que presentan. Si la propuesta a la cual se hace referencia fuese cierta, entonces, aún más importante que entender, conocer y explicar completamente a cada elemento resulta más relevante el estudio del todo buscando identificar las relaciones que se presentan, lo que da lugar a las propiedades emergentes del sistema (Sotolongo y Delgado, 2006).

Eschenhagen (2007), considera a la complejidad como una ciencia, en ese contexto señala que se ocupa de demostrar que los retos de la investigación y del conocimiento son los sistemas complejos adaptativos. Recupera las palabras de Gell-Mann (1995) y establece que cualquier intento de conceptualizar la complejidad tendrá necesariamente dependencia del contexto, situación que aún cabría dentro de la subjetividad.

Retomando a Rodríguez y Aguirre (2011), resulta pertinente considerar que actualmente no existe una teoría unificada de la complejidad que sintetice y sistematice los diferentes planteamientos fundamentales de las diferentes teorías, métodos y algoritmos que se han realizado en las diferentes ciencias y disciplinas que han aportado en este campo de estudio. Sin embargo, es también adecuado el reconocer los esfuerzos realizados por Maldonado (2009) quien ha explorado la posibilidad de integrar una teoría general de la complejidad a pesar de la heterogeneidad de las formulaciones teóricas y técnicas especializadas (Esquema 1).

Referente a la complejidad aplicada a la sustentabilidad ambiental, a la cual de acuerdo con Castellani (2018) se le denomina complejidad ecológica, se encuentra representada hoy en día, desde la perspectiva del autor, en los trabajos realizados por Jennifer Wells, quien trabaja con el Antropoceno, transición con base en la justicia, utopística o utopías reales, diversidad cultural, humanidades ambientales e imaginarios sociales, en la Universidad de California, Berkeley.

Esquema 1. Contraste entre ciencia normal y ciencias de la complejidad



Fuente: Elaboración propia con base en Maldonado y Cruz (2010).

Por su parte, Bettencourt y West (2011), han aplicado teoría de sistemas complejos en ciudades y urbanización. Enfatizan la creación de síntesis interdisciplinaria para describir las ciudades de manera cuantitativa y predictiva con el uso de datos empíricos en el mundo. Incluso Alex Penn, investigadora de la Universidad de Surrey, científica de la complejidad, trabaja combinando metodologías participativas y modelos matemáticos para comprender y dirigir los complejos ecosistemas humanos (Barbrook-Johnson *et al*. 2019; Rowe *et al*., 2018).

Por medio de una mirada a los trabajos de dichos autores es posible identificar, que, en la mayor parte de los estudios realizados, corresponden a la búsqueda de la aplicación de métodos cuantitativos que estructuran una realidad numérica de ciudades, industrias, entornos naturales, entre otros, siendo estos trabajos de tipo modelísticos que buscan exponer y hacer evidentes las interrelaciones entre los elementos que integran la complejidad con un fin predictivo.

2.2 Complejidad ambiental

Para el análisis de los sistemas complejos, es necesario tener presente que se está

estudiando un fragmento de la realidad integrado por una multitud de elementos y que dependiendo de los objetivos que se persigan, la forma de abordaje será diferente (García, 2013a). Así pues, las aproximaciones al concepto de complejidad ambiental han surgido principalmente entre filósofos, que han buscado la manera de explicar y determinar la relación e interrelación entre la complejidad y el ambiente.

Eschenhagen (2007) considera que el área que tiene más clara la complejidad es la referente a la problemática ambiental, pues está hace necesario el cambio de enfoque debido a la naturaleza de las situaciones a las que se enfrenta, donde se identifica una serie de interrelaciones entre diferentes elementos que conforman una sola realidad y que generan situaciones particulares que son definidas por su contexto particular.

A su vez, Carrizosa (2001) propone que la complejidad de la visión ambiental es la forma en cómo se percibe la realidad, con el fin de identificar las diferentes interrelaciones entre elementos y factores de la problemática ambiental, haciendo uso del concepto de complejidad ambiental como adjetivo. De acuerdo con Eschenhagen (2007), Carrizosa con su propuesta conduce la mirada a un aspecto menos tangible que incorpora consideraciones éticas, estética, responsabilidad, tolerancia, la naturaleza no antrópica y de respeto al futuro.

Eschenhagen (2007) establece que Morin plantea la necesidad de ecologizar el pensamiento, lo que en otras palabras significa subsumir la racionalidad económica en la lógica de los seres vivos, al mismo tiempo que ecologizar el orden social, la naturaleza y la cultura bajo la lógica de la ecología, por lo que plantea una reorganización y reacomodación del conocimiento existente intentando dar una visión más orgánica.

Para Leff (2009), la complejidad ambiental implica el conocimiento sobre la incertidumbre, el caos y el riesgo, que son elementos integrativos de la realidad misma, y de la misma manera son condición intrínseca del ser y del saber. Por lo anterior, la complejidad ambiental representa una posibilidad para repensar la naturaleza del ser, del saber y del conocer. Se convierte en una forma de alcanzar conocimientos híbridos

en el marco de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, conformando un "*diálogo de saberes y la inserción de la subjetividad, los valores y los intereses en la toma de decisiones y en las estrategias de apropiación de la naturaleza*" (Leff, 2009;13).

Para Eschenhagen (2007), Leff hace referencia a la complejidad ambiental como manifestación de la crisis de civilización, que pone de manifiesto los límites del proceso de modernización occidental que se manifiestan en restricciones al crecimiento económico y demográfico, en la capacidad de sustentación de la vida y de soporte de desequilibrios ecológicos.

Así, el desconocimiento de la ley de la entropía hace creer que el crecimiento es ilimitado, donde la economía alienta el incremento de los indicadores económicos macroeconómicos y de consumo de la población. De esta forma, la visión occidental se encuentra en el umbral de su crecimiento, que se ha fundamentado en una forma de pensamiento que cosifica y fragmenta la realidad.

Si se busca superar los planteamientos anteriores es necesario dejar en desuso las formas de apropiación de la naturaleza occidentales, es necesario que se ahonde más en el tema, reformulando nuestra concepción de la realidad a partir de la consideración de un mundo complejo, comprendiendo la diferencias y los entrelazamientos existentes entre el ser y el pensamiento.

Finol *et al.* (2019), asume a la complejidad ambiental como uno de los elementos epistemológicos del saber ambiental, y realizando un estudio en torno a ellos, establece que existen cuatro líneas de pensamiento que consideran la complejidad ambiental:

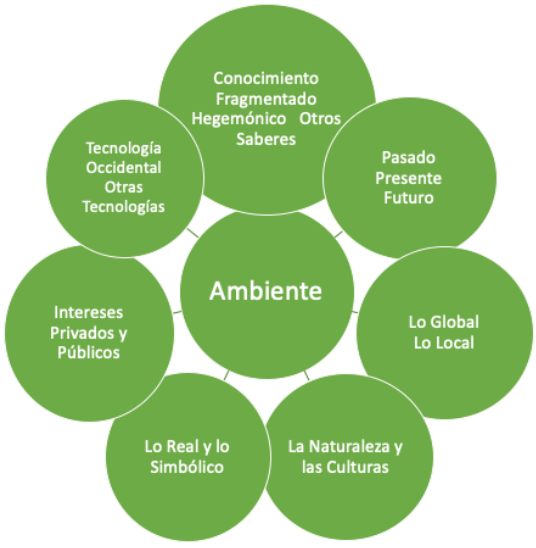
- En primer término, menciona al Holismo, que establece que cuando se separa al sujeto del objeto se corre el riesgo de no considerar las relaciones reciprocas existentes, por tanto, es necesario considerar a la vida como un máximo valor inviolable.
- En segundo lugar, menciona al pensamiento neo-marxista, considera que la

complejidad de la realidad convoca a generar modos de producción acorde a las demandas crecientes sin poner en riesgo los recursos que permiten la vida.

- En un tercer momento, considera que la epistemología de la complejidad requiere de apertura para entender y explicar las diferentes relaciones que suceden en la realidad, superando los enfoques cerrados y limitados.
- Finalmente, el diálogo intercultural, considera la implementación de estrategias dialógicas, aplicando modos de relación e interrelación, considerando a la vida como despliegue de dignidad.

Para Funtowicz y De Marchi (2000), una forma adecuada de hacer frente a la complejidad ambiental es partiendo de la distinción entre complejidad ordinaria, que sería característica de los sistemas biológicos, y la complejidad reflexiva, característica de los sistemas sociales, técnicos o mixtos. Los sistemas complejos reflexivos no se pueden explicar de manera funcionalista ya que sus elementos tienen algún grado de intencionalidad, conciencia, moralidad, representaciones simbólicas, intencionalidad, propósito (Esquema 2).

Esquema 2. La complejidad ambiental



Fuente: Elaboración propia en base al presentado por Robledo (2014).

De esta forma existe una diferenciación entre la complejización de la materia y la complejidad reflexiva, en otras palabras, una complejidad del orden simbólico. Considerando la totalidad como categoría epistemológica con el fin de acceder al

conocimiento de la complejidad, es posible aplicarla como principio metodológico a diferentes órdenes ontológicos. La totalidad concreta se manifiesta en el pensamiento, como categoría síntesis de las determinaciones múltiples de un proceso que permite aprender sobre lo real.

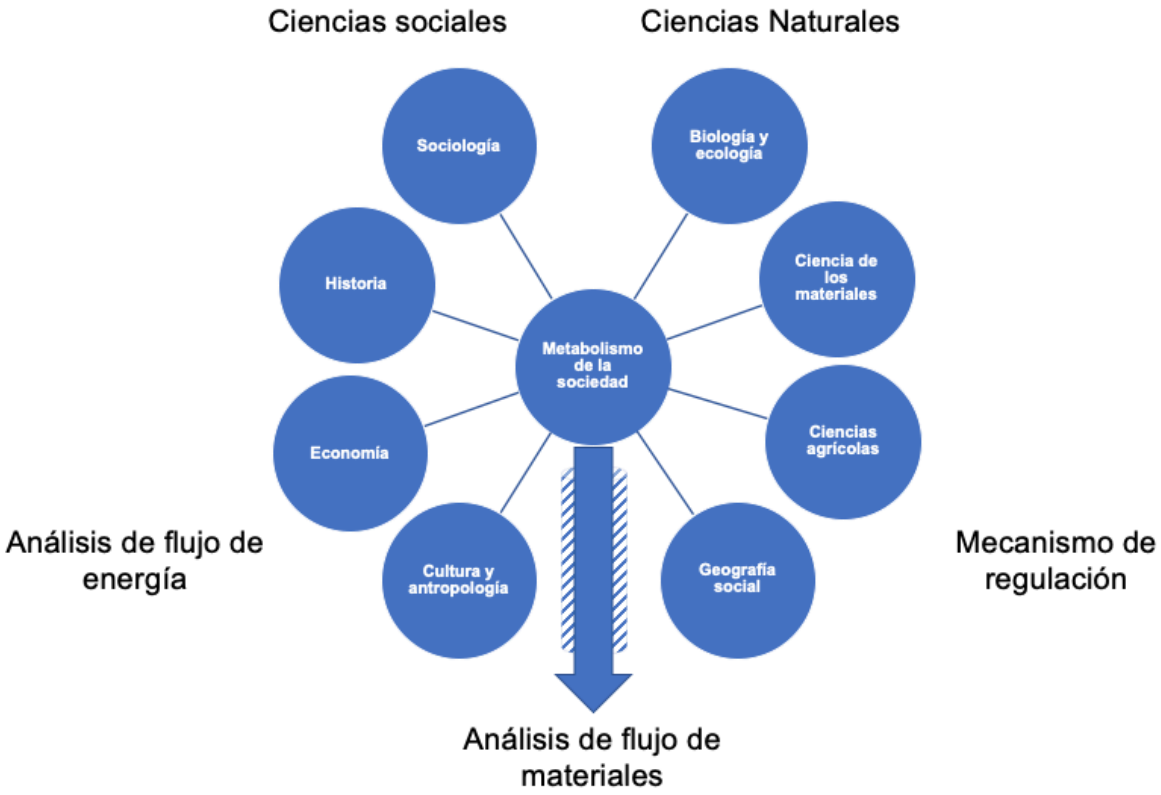
2.3 Metabolismo social

Fischer-Kowalski (2017), considera que se distinguen tres fases de desarrollo del concepto de "metabolismo social". La primera la ubica en 1860 donde se encontraba ligada al pensamiento progresivo evolucionista, el concepto de metabolismo era aplicado tanto a los organismos como a los sistemas sociales humanos. La segunda fase comprendía el periodo a inicios de la primera guerra mundial hasta mediados de 1950, la ubica aún dentro del pensamiento evolucionista, pero con algunos detractores, y la tercera fase a finales de la década de los años 60, con los pioneros en el ámbito ambiental (Fischer-Kowalski, 2017).

Durante estas etapas, diversas disciplinas tanto del campo social como de las ciencias naturales han realizado importantes avances a este planteamiento, sobre todo en el campo del análisis del flujo de materiales, que se han traducido en estudios sobre el flujo de energía y los mecanismos de regulación. Así, el metabolismo ha sido planteado desde la ecología, para el abordaje de las reacciones bioquímicas de un ser vivo, derivado del intercambio de sustancias entre organismos y su entorno (Fischer-Kowalski, 2017).

Pero el metabolismo también se asume como un concepto interdisciplinario, que integra campos como la biología, ecología, ciencias agrícolas, ciencia de los materiales, geografía social, cultura, antropología, economía, historia y sociología (Ver Esquema 3). Fischer-Kowalski (2017) establece que fueron Marx y Engels, los pioneros en la aplicación del concepto de metabolismo a la sociedad, además desde la antropología cultural, Spencer y Morgan elaboran aproximaciones a los flujos energéticos de la sociedad y su papel en la evolución de las diferentes sociedades.

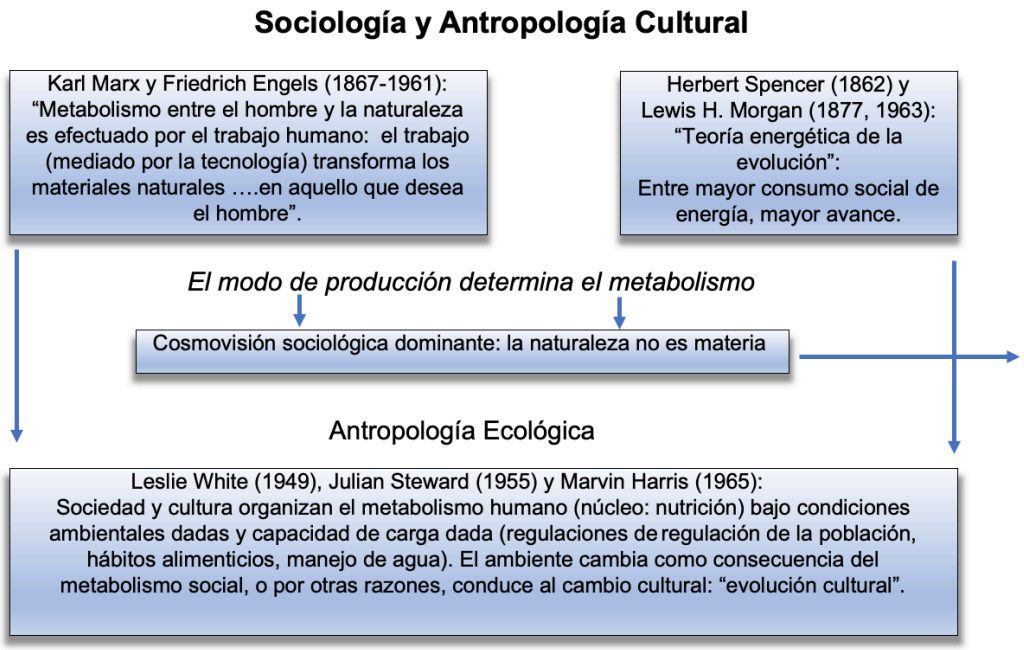
Esquema 3. Visión general de la tradición científica y del estudio del metabolismo social: un concepto interdisciplinario



Fuente: Elaboración y traducción propia en base a Fischer (2017).

Infante-Amate et al. (2017) señalan que, en 1872, se hizo uso por primera ocasión, de la expresión “metabolismo social” como una derivación de su análogo de “metabolismo industrial”, aunque era utilizado principalmente para manifestar alteraciones y cambios en sistemas sociales. Sin embargo, fue Marx quien incorporó el término metabolismo (stoffwechsel), centrando la atención en las relaciones entre el hombre y la naturaleza (Toledo, 2013; Schmidt, 1997) (Ver Esquema 4).

Esquema 4. Hitos en la teoría social y antropología cultural



Fuente: Elaboración y traducción propia en base a Fischer (2017).

Al buscar comprender el concepto de metabolismo social es necesario considerar los dos elementos fundamentales de tales planteamientos, por un lado, la naturaleza, que es posible definir como aquello que existe y se reproduce independientemente del ser humano, comprendiendo que la sociedad no reacciona solamente a procesos de carácter social, sino que también se ve afectado por fenómenos naturales. Así, Infante *et al.* (2017:131) definen el metabolismo social como "*el modo en que las sociedades organizan su intercambio de energía y materiales con su medio ambiente con el propósito de revertir el proceso entrópico al que, como todos los seres vivos, están sujetos*".

Para Toledo y de Molina (2007), como resultado de la doble conceptualización, ecológica de la sociedad y social de la naturaleza, es posible superar el conocimiento parcelado, permitiendo asumir un "pensamiento complejo" (Funtowicz y Ravetz, 1993; Morin, 1984; Leff, 2000), situando a los fenómenos sociales y naturales en un contexto que asumen la importancia de la posición y la escala. Los estudios de metabolismo local (rural o agrario), a escala local o microrregional permiten considerar de manera integrada las

articulaciones de intercambios ecológicos y económicos (Toledo, 2013).

Barrón (2018), considera que el concepto de metabolismo social se encuentra enmarcado dentro de las relaciones complejas conceptuales y de diferentes disciplinas, desde su origen como en su objeto de estudio y hace uso del concepto como una "herramienta conceptual analógica", dándole el apellido "social" con el fin de enfocarse al estudio del fenómeno y/o objeto de estudio, permitiendo la integración del enfoque de las ciencias sociales y las ciencias naturales. Como objeto de estudio establece González y Toledo (2014), que es el tratado de la base material de las relaciones sociales, las cuales no se explican solas, respondiendo a una dimensión social de relaciones simbólicas.

Además, Toledo (2013), reconoce que, ante la actual crisis de civilización, observada empíricamente en una multitud de situaciones de escala planetaria con sus correspondientes manifestaciones en el ámbito local, es necesario el buscar nuevos campos explicativos debido a que la realidad se ha convertido en un complejo socionatural o naturosocial.

De esta forma, el metabolismo social surge como una alternativa de explicación sobre las relaciones entre los procesos sociales y naturales con una perspectiva integradora. Responde a la necesidad de superar la objetividad fragmentada por medio de respuestas multidisciplinarias e integrativas, motivadas por la aparición de nuevos objetivos epistemológicos y metodológicos, para lo cual es necesario desarrollar un marco socioecológico integrador (interdisciplinario) que ponga de manifiesto las relaciones sociedad naturaleza, que sea funcional (útil), observando la historia (tiempo) y con escalas diferentes (espacio) (Toledo, 2013).

Así mismo, Funtowicz y Ravetz (2000) proponen que, el metabolismo social se convierte en una de las propuestas explicativas más prometedoras dentro del contexto de los problemas ambientales, bajo el marco teórico de las ciencias de la complejidad que busca explicar de manera más adecuada la realidad de los fenómenos sociales actuales por medio de un enfoque multidisciplinario e integrador.

Los estudios derivados de los análisis del metabolismo social se centran, principalmente, en realizar conteos de flujos de materia y energía. Aunque Infante *et al.* (2017), pudieron distinguir tres escuelas que atienden, de diferente forma, el estudio de esta temática: a) IFF Social Ecology de Viena, estudios de grandes tendencias a escalas agregadas; b) ICTA de Barcelona, interesados en abrir la caja negra de los procesos metabólicos, diferentes escalas, interacciones y fondos; y c) propuesta de metabolismo social a la agricultura, agroecología e histórica.

Considerando que cada sociedad tiene una articulación y construcción específica de las relaciones sociales que los configuran y que se reproducen a lo largo del tiempo, los procesos metabólicos son más o menos estables, mientras que los sistemas sociales o configuración societaria es la contraparte simbólica. Destaca la estructura, donde la porción material es el contenido y la inmaterial es la contenedora, siendo esta la unidad-totalidad que se transforma a lo largo del tiempo, colapsando, desorganiza, reconstruye, cosifica, estaciona o se hace inestable (Toledo, 2013).

Para el estudio del metabolismo social, es posible considerarlo en su totalidad como proceso o fraccionarla, sin embargo, esto contradeciría la integración como un todo que es más que las partes, siendo la dimensión del análisis la que definiría el estudio, teniendo en cuenta que cada uno se centraría más en uno o más de los procesos que forman la cadena metabólica. Al respecto Toledo (2013), señala que la parte “dura” de la sociedad es su base material y energética, mientras que las instituciones y sus sistemas simbólicos son la parte “blanda”; por lo que el hardware y el software que determinan recíprocamente el metabolismo social. Pero los retos para el investigador son el descubrimiento de las reglas que determinan sus sinergias.

Además, Toledo (2013) señala una diferencia clara y sustantiva entre metabolismo social y trama metabólica, ya que ésta última la considera como la identificación de los flujos materiales a lo largo de toda la cadena y la exploración de las dinámicas que se gestan entre las unidades que manejan esos flujos, siendo un análisis de nivel regional donde

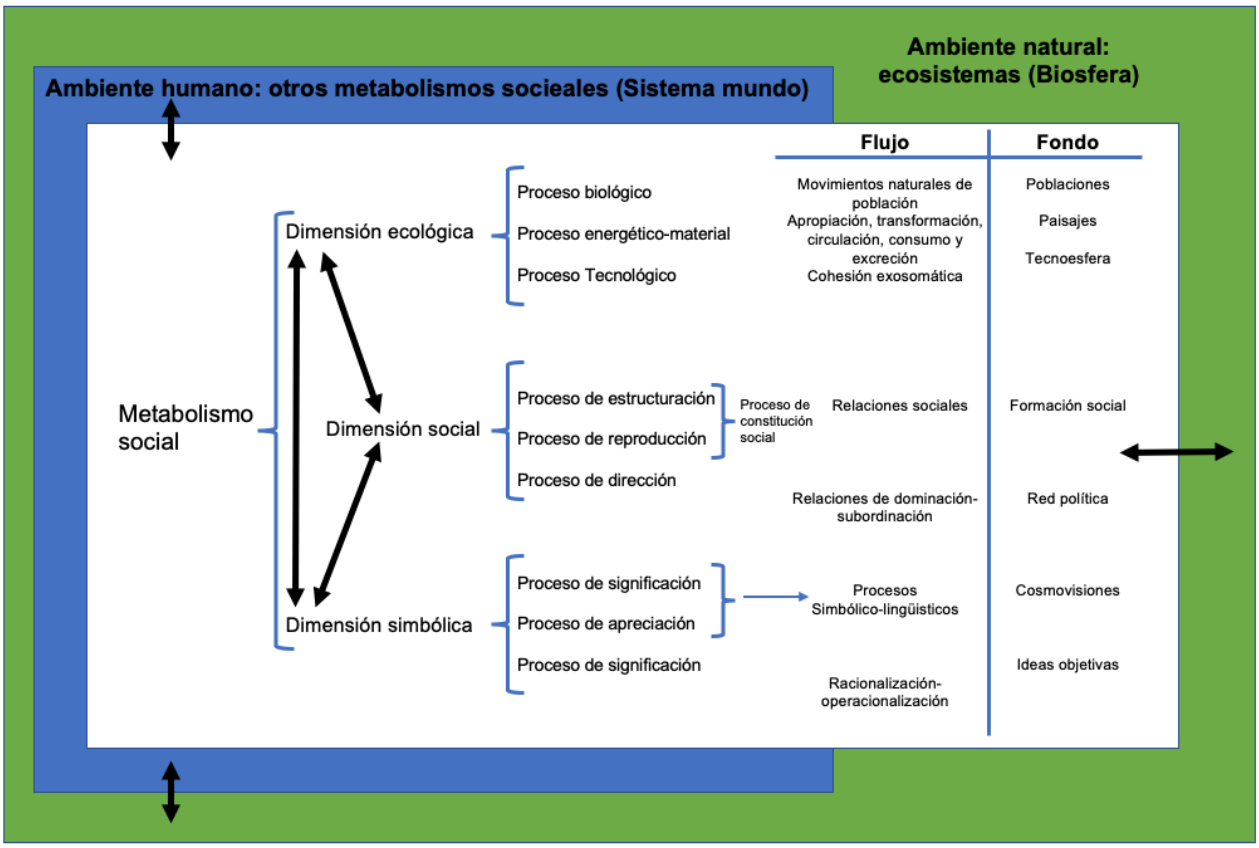
los fenómenos alcanzan un alto grado de complejidad y dificultad para los investigadores.

Por su parte, Muiño y Morán (2015), proponen para el estudio del metabolismo social, una taxonomía tripartita, consideran que ayuda a no simplificar el mundo social, siendo un enfoque que supera el reduccionismo. Su propuesta se integra de tres dimensiones: ecológica, social y simbólica; donde cada una de ellas contiene a su vez tres procesos que responden a una integración específica. De la misma forma considera la identificación de elementos de flujo y de fondo, en cada una de las etapas del proceso que se integran en el área de flujo dentro del proceso energético material.

Para Muiño y Morán (2015), el metabolismo social se inserta dentro del ambiente humano donde establece relaciones con otros metabolismos sociales integrando un sistema mundo. Este ambiente humano se encuentra integrado al ambiente natural, biosfera, en cada uno de sus ecosistemas. Entonces, el ambiente social se encuentra dentro del sistema natural siendo parte de él, lo que establece una relación directa entre ambos entornos, de acuerdo con los autores, es las relaciones de flujo y de fondo que al ser materia y energía son obtenidas del medio natural por el medio social que hace uso de los elementos naturales. Lo anterior sería a partir de su esquema, un traslape de sistemas donde flujo y fondo, son aspectos que escapan de lo social para integrarse a lo ambiental al ser materia y energía.

De esta forma, Muiño y Morán (2015) incorporan a la dimensión ecológica considerándolo dentro del proceso material y energético, convirtiendo el proceso metabólico en flujo, indicadores de flujo de materia y energía que se proyecta en el paisaje. De esta manera el metabolismo social, sería considerado una forma más elaborada de realizar un análisis de flujo (Ver Esquema 5).

Esquema 5. Mapa teórico del metabolismo social



Fuente: Elaboración propia con base en Muiño y Morán (2015).

A partir de los planteamientos anteriores, se considera que el metabolismo social, tienen el potencial heurístico para superar el enfoque de un simple análisis de flujo y convertirse en un marco, que permita identificar las interrelaciones y las emergencias que se producen, superando la "caja negra" con el fin de comprender de mejor manera como se realiza el proceso metabólico.

2.4 Proceso metabólico

Aunque el concepto tiene sus bases en algunos planteamientos de Marx de acuerdo con lo establecido por Toledo (2013), son K. Boulding y R. Ayres quienes lo (re) inventaron para realizar el análisis de flujos materiales, centrados en la cuantificación de flujos de energía y materiales, teniendo como resultado la cuantificación material y energética de los metabolismos de varios países a nivel internacional, incluido México. Sin embargo, el

perfil metabólico se reduce a cálculos de entradas (apropiación), salidas (excreción) dejando de lado dimensiones no materiales e intangibles del metabolismo. Por ello González y Toledo (2014), refieren que es necesario reconocer y reorganizar dos totalidades en permanente interacción: a) la sociedad, estructura que recibe los productos finales de la sociabilidad y la culturalidad de los humanos y humanidad; y b) la naturaleza, que existe y reproduce independientemente de la actividad humana, pero que al mismo tiempo representa un orden superior de la materia.

Schmidt (1997), establece que el metabolismo entre el hombre y la naturaleza es independiente de cualquier forma histórica, porque las sociedades humanas producen y reproducen sus condiciones materiales de existencia a través de intercambios con la naturaleza que son pre-sociales al ser condiciones histórico- naturales. De esta forma, la relación del ser humano con la naturaleza es inherente a los procesos vitales, independientemente de la época y desarrollo tecnológico del momento, porque la existencia está ligada al medio, sin embargo, al reproducir las condiciones materiales de vida, se observa una incidencia del periodo histórico que se esté reproduciendo, reconociendo que cada vez es mayor la cantidad de materia y energía para el sustento actual de la sociedad humana.

Como lo mencionan González y Toledo (2014), los humanos socializan partes o fracciones de la naturaleza, situación que se evidencia con los cambios a los entornos naturales con el fin de lograr entornos más propicios o agradables a los humanos; y por otro, naturalizan a la sociedad produciendo y reproduciendo sus lazos con el mundo natural, aun de manera indirecta se buscan espacios que sean agradables en cuestión ambiental como el paisaje y entornos aparentemente menos alterados.

Dependiendo de la forma en cómo se organicen los seres humanos en sociedad, será su forma de intervenir, transformar y se apropiarse de la naturaleza, de esta manera el cambio en las condiciones sociales tendrá un efecto directo en la relación entre la totalidad natural y social. En este sentido, es pertinente considerar que, aunque el modelo de metabolismo social reconoce a la naturaleza y a la sociedad como totalidades, en la

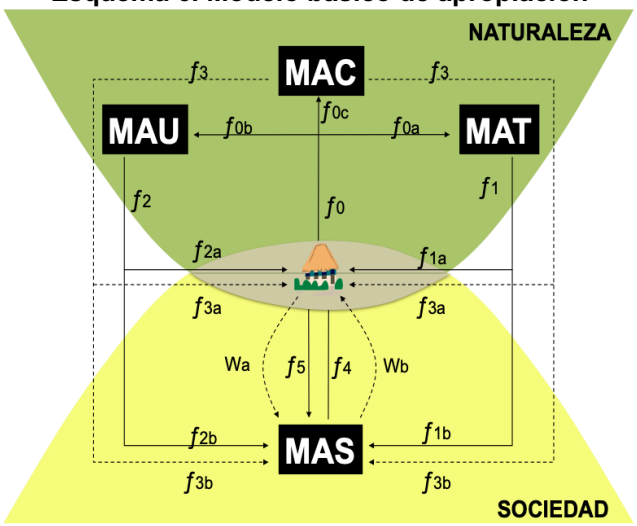
realidad las interrelaciones pueden superar los límites metodológicos aplicados debido a que pueden ser considerados como un todo, un sistema complejo, con diferentes acepciones.

A pesar de lo anterior, González y Toledo (2007; 2011; 2013; 2014), establecen que independientemente de la situación en el espacio (formación social) y del tiempo (momento histórico) el proceso metabólico se encuentra representado por cinco fenómenos, distinguibles en la teoría y en la práctica:

Apropiación (A, Apr), primera forma de intercambio entre la sociedad y la naturaleza. Como sistema complejo las totalidades de la naturaleza y la sociedad se tocan en dos instancias, en el proceso de apropiación o extracción de los recursos y durante la excreción o expulsión de desechos. A través de la apropiación la sociedad absorbe la materia y energía que tanto el ser humano (energía endosomática, bio-metabólica) como sus artefactos y conjunto social (energía exosomática, socio-metabólica) requieren (Margalef, 1993). Acción realizada por una unidad de apropiación, estatal o privada, una cooperativa, familia, comunidad en grupo o de manera individual (Ver Esquema 6).

a) Medio Ambiente Utilizado (MAU), Apropiación sin cambios sustanciales, naturaleza intervenida (capacidad de automantenerse, autorrepararse y autorreproducirse);
b) Medio Ambiente Transformado (MAT), Desarticulación o desorganización de los ecosistemas, naturaleza domesticada (requieren energía externa para mantenerse);
c) Medio Ambiente Conservado (MAC), Acción de no acción, supresión de todo acto de extracción, se busca preservar o proteger como suministrador de servicios.
d) Medio Ambiente Social (MAS), Son todos los sectores con los cuales la unidad de apropiación (P) lleva a cabo intercambios económicos.

Esquema 6. Modelo básico de apropiación



Fuente: González y Toledo (2016).

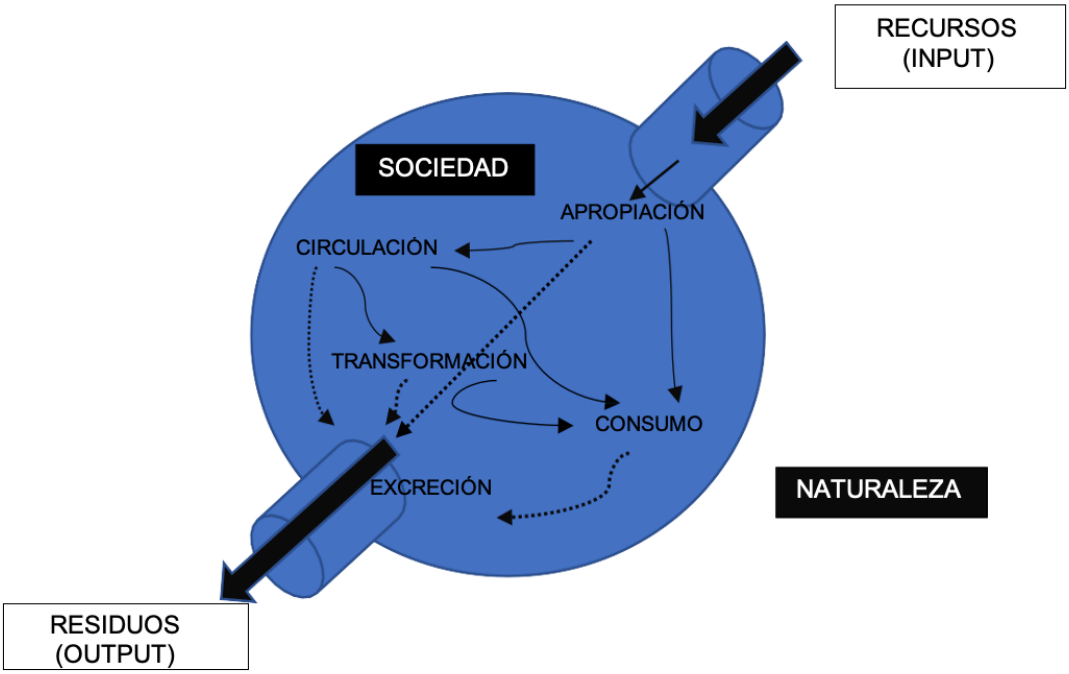
Transformación (T, Tr), son todos los cambios en los elementos extraídos de la naturaleza, siendo una actividad cada vez menos intensiva en trabajo y más intensiva en energía. Siendo el paso de la artesanía a la manufactura con productos cada vez más elaborados, donde las cadenas o secuencias de transformación pueden llegar a ser indistinguibles a las materias primas.

Circulación (C, Cir), inicia cuando las unidades de apropiación dejan de consumir todo lo que producen y de producir todo lo que consumen, inauguran el intercambio económico (Toledo, 1981). Los elementos circulan, transformados o no, siendo históricamente cada vez mayores en cantidad y distancia. Actualmente es más cercana a una intrincada red de intercambios, ligadas con transformaciones, difuminando la relación directa e inmediata entre apropiación y consumo.

Consumo (Co, Con), en esta participa toda la sociedad, pudiendo ser comprendida a partir de la relación necesidad del ser humano que se determina de manera social e histórica, así como de los satisfactores (A+T+C). En el caso de sociedades de base energética orgánica el nivel de consumo determina el esfuerzo en A+T+C, sin embargo, en las sociedades industriales el consumo es un poderoso factor de demanda, subordinando los procesos metabólicos.

Excreción (E, Exc), nuevamente participa toda la sociedad arrojando materiales y energía a la naturaleza. En este punto son importantes dos cuestiones: la calidad (reciclables o no) y la cantidad (capacidad natural de reincorporación) de los residuos. La excreción es el proceso metabólico que más depende del resto de los procesos metabólicos (Ver Esquema 7).

Esquema 7. Proceso metabólico y sus relaciones entre la sociedad y la naturaleza



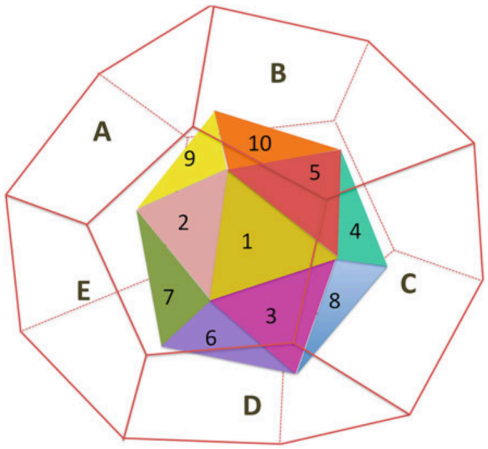
Fuente: Elaboración y traducción propia con base en González y Toledo (2014).

En este sentido González y Toledo (2014), establecen que el punto de vista que aporta el modelo del metabolismo social, así como su marco conceptual permite estudiar las diferentes relaciones entre diversas sociedades y la naturaleza. De la misma forma hace viable el estudio de las transformaciones a lo largo del tiempo, lo que, a consideración de los autores, permite la identificación de una estructura poliédrica donde se combina lo material y lo inmaterial, como elementos indisolubles de una totalidad reciproca, dinámica y compleja.

El Esquema 8 refleja la integración de los cinco procesos metabólicos de metabolismo

social, los cuales se representan por medio de letras, de esta manera de la A a la E, serían la apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción. En el caso de los números, del 1 al 10, corresponderían a los elementos intangibles, aunque provisionalmente los autores mencionan sólo ocho: cosmovisión, conocimiento, tecnología, regulaciones jurídicas, normas políticas, normas culturales, normas económicas y normas de propiedad. En este diagrama, los procesos intangibles se encuentran dentro, en tanto, en el exterior están los procesos metabólicos materiales. El reto es encontrar como se establecen las sinergias entre ambas dimensiones y sus interacciones con el mundo natural.

Esquema 8. Estructura poliédrica de los cinco procesos metabólicos (materiales) y los elementos intangibles



Fuente: González y Toledo (2014).

Resultado del desarrollo social y de evolución civilizatoria de cada sociedad humana, es factible identificar que las demandas energéticas están en un continuo incremento de energía, lo anterior se expresa en grandes volúmenes de productos alimenticios, medios de movilización, sofisticados y complejos artefactos, así como más eficientes maneras de transformación de materiales, en productos para las personas. Siempre, sin excepción, los investigadores usan el concepto de metabolismo social para hacer análisis a través de medir el flujo de materiales en términos de energía (González y Toledo, 2014).

Las mediciones y nuevos marcos de análisis, conceptos, índices y unidades de medida

son cada vez más precisos y robustos, sin embargo, pueden resultar limitados y/o reduccionistas sobre todo cuando se utilizan análisis cuantitativos, en un entorno cada vez más complejo, para identificar los intercambios entre la naturaleza y la sociedad. Llevando a cabo una constante conversión de la biosfera en sus equivalentes calóricos reducen todo el trabajo a un proceso de motores de calor en la biosfera.

2.5 Artesanías

La naturaleza es el contexto amplio en donde se desarrolla la vida, en este sentido coincidiendo con Arias (2002) el ser humano siendo un ser biológico satisface sus necesidades vitales dentro de la naturaleza, ésta al trascender engendra a la cultura. La cultura hace posible la edificación de un segundo ambiente, imaginado, construido y controlado por el ser humano, un entorno que da sentido a su praxis social. De esta forma la cultura toma el lugar de instrumento adaptativo que permite al ser humano superar su condición biológica, dando lugar a su proceso de hominización, siendo el ser humano un ser cultural.

Tal construcción cultural es resultado de su capacidad para la creación simbólica, dando significados y significaciones arbitrariamente a las cosas y a los hechos, con lo cual le brinda una lógica de acuerdo con su estructura cultural y social. Arias (2002) menciona que es de esta manera como se construye el *Homus Simbolicus*, avanzando de manera diferente al resto de las especies naturales, llevando a cabo una forma diferente de relacionarse con la naturaleza, dando lugar a la cultura como construcción social producto de las interrelaciones humanas entre ellos y con el medio natural.

Utrilla (2008), ubica el surgimiento de las artesanías en el período neolítico, menciona a Egipto, India y Persia como precursoras de la cerámica, y en cada una de estas culturas adquiere estilos, formas y esmaltes particulares, que corresponderán a cada uno de los entornos ambientales correspondientes. En la América precolombina se crearon formas cerámicas de invaluable valor artístico, en particular en México, los aztecas elaboraron magnificas piezas con rasgos antropomorfos, que se puede decir que … *“las artesanías*

son derivaciones sensitivas, formas de lenguaje y patrimonio para la humanidad" (Utrilla, 2008:79).

A partir de la Revolución Industrial, hito en cuanto al aumento exponencial de la capacidad productiva por medio de la fabricación en serie, se producen más objetos idénticos y baratos. A partir de lo anterior, Encalada (2008) identifica una oposición entre dos extremos, la producción industrial y la creación artística, colocando al centro de ellos a la artesanía, pues considera que es algo que es útil y que es bello al mismo tiempo, aunque dichos elementos no contengan belleza y utilidad de una manera equilibrada, pudiendo ser en algunas ocasiones más de uno o de otro.

Una forma de valorar las piezas es a través de contextualizar su belleza y lo ornamental, dependiendo de cada cultura o sociedad, no se pueden considerar como únicos y universales. Cuestión que contrasta con lo útil y pragmático de la industria, sin embargo, el ser humano examina la dimensión de lo bello en lo que lo rodea, por ello busca algo más, que armonice su espíritu, proporcionándole una sensación placentera, encontrando huellas de quien elabora el objeto, en tanto que una maquina no crea solo produce con movimientos automáticos (Encalada, 2008).

Para Turok (2013), los términos de "artesano" y "artista popular" son similares, en el contexto Latinoamericano dicha actividad es expuesta por diferentes y muy variados elementos que no guardan un orden o conexión entre ellos, debido a un extenso panorama histórico y social. A pesar de ello, es posible distinguir dos grupos:

a) artesanos por tradición, caracterizados por una fuerte carga de identidad colectiva, aplicación de técnicas y formas heredadas haciendo uso de materias que provee el entorno. Dentro de ellos se distinguen a los "artesanos por tradición indígenas" de los pueblos originarios, donde la producción era la respuesta a la satisfacción de necesidades básicas, siendo principalmente objetos utilitarios y rituales de autoconsumo, consumo comunitario y regional. Dentro de éstos, existe un

segundo grupo, el cual correspondería a los oficios introducidos por ingleses, españoles, franceses, portugueses y holandeses, quienes, con el establecimiento de talleres familiares, obrajes y gremios producían objetos para la venta, siendo el resultado de una mayor especialización.

b) artesanos de formación, los cuales son el resultado del establecimiento de Escuelas de Artes y oficios, siendo una manera de brindar un oficio para la subsistencia desde el siglo XIX. Ya en el siglo XX el modelo paso a las escuelas técnico-industriales, donde las artes terminaron por separarse, dando prioridad a las artes plásticas (Turok, 2013).

García *et al.* (2001), considera que tanto los trabajos de los artistas como de los artesanos, se aproximan cuando se identifica que el orden simbólico específico que los motivaba es redefinido por la lógica del mercado, dejando de ser únicamente "expresión" de los creadores. Así, las creaciones se transforman en construcciones culturales multicondicionadas, trascendiendo lo artístico o simbólico, donde el arte no es sólo estética, lo popular no se define por una esencia a *priori*.

También deduce que las disciplinas que estudian estos universos confluyan, siendo objeto de estudio de variadas disciplinas. Por medio del lenguaje y mediante el uso de símbolos, se expresan comunicaciones, proyectos y significados entre la existencia y la conciencia. "*Los símbolos centran la experiencia; los significados organizan el conocimiento*" (Utrilla, 2008:86). Entonces el hombre intenta interpretar lo que percibe, pero los medios que usa no le son propios, ya que los términos con que se elaboran los informes e interpretaciones son frases e imágenes de otros que él toma como suyas.

Para Olivella (1967), el folclor, la artesanía, el arte popular y el arte culto, forman parte de la cultura y de acuerdo con sus apreciaciones son parte del basamento de ésta, cuestión por la cual inciden en la conducta, pensamientos y expresiones. De acuerdo con dicho autor, si se olvida el folclor[3], los creadores de artesanía pierden el orgullo de su

[3] Olivella (1967) define folclor como la memoria de los pueblos, que se transmite de generación en generación, perdiendo la noción de hecho historiado, se deforma y recrea, siendo una conciencia anónima. Integra otra definición más concreta, folclor como sabiduría del pueblo en un momento dado de su historia,

propia personalidad histórica para imitar a la creación de otras culturas, este arte pierde nacionalidad, adscribiéndolas a sus procesos de mecanización mundial que favorece a monopolizadores de la técnica contemporánea.

Encalada (2008), expone que las personas usualmente asocian a la artesanía con producción ancestral, preindustrial, antigua, subdesarrollada, rural, propia de sociedades pobres; pero ello no necesariamente es cierto, en el mundo de las artesanías también se dan las innovaciones presentándose de manera lenta o parcial, modificando la forma en cómo se elaboran.

Guerra y Irazoque (1995), hacen referencia a que los artículos artesanales la mayoría de las ocasiones son elaborados en comunión con los recursos naturales y por población en condiciones de marginación, consideran que la comercialización rescate y conservación de las piezas es una alternativa para el combate a la pobreza. Así mismo, argumentan que el caso del Estado de México, algunas artesanías han desaparecido, en tanto que otras han modificado su contenido cultural con el fin de adaptarse a las condiciones del mercado.

2.5 Pervivencia

De acuerdo con Vargas (2017), el término pervivencia, concepto de *Nachleben,* tiene una vertiente evolucionista denominada “supervivencia” y una dimensión histórica que se vincula con el estudio de la pervivencia de los productos culturales, cuestión que en Alemania se extendió desde comienzos del Siglo XX a la historia del arte y a la filosofía de la cultura. Dicha separación se presenta en un contexto que hace necesario el diferenciar entre la propuesta darwinista de supervivencia, que se encuentra asociado a la adaptación y selección natural, por un lado y la propuesta de las ciencias de la cultura que no implica las mismas ideas en el momento de pensar en la pervivencia de ciertas

conocimientos acumulados en las múltiples vivencias sociales, ideas mágicas o religiosas, lenguajes y componentes, pautas de conducta en el vestir, alimentarse y cuidado ante inclemencias y enfermedades, maneras de transformar el medio ambiente, ceremonias sociales, entre otras.

formas.

El concepto pervivencia como tal, vincula el acercamiento o sucesión espacial con una temporal, con lo que denota una co-pertenencia en lo espacial (cerca) y en lo temporal (después). De acuerdo con esta idea, lo espacial y lo temporal se ligan en una sucesión de hechos, debido a la realización de algo que acontece después de otro, uno detrás de otro, aconteciendo temporalmente cerca, pero que también, se manifiesta en la cercanía física, cambios en la materia y energía dándose secuencialmente.

En la continuidad, espacio-temporal, aunque se esté viviendo algo en un momento presente o futuro esto no se encuentra separado de su historia, de lo precedente, sino que es la manifestación actual del pasado, por ello, en mayor o menor medida está determinado por ello. Vargas (2017), considera que no posee un carácter exclusivamente histórico, sino más bien un continuo temporal que asume que todo aquello que existió y actuó, continúa existiendo y obrando; siendo de esta forma una perspectiva opuesta al vitalismo que limita la existencia a un principio vital irreductible a los procesos físico-químicos de los organismos.

Mientras que la supervivencia implica una carga teórica darwinista, evolucionista, que implica superar obstáculos por medio de esfuerzos adaptativos, que conduce necesariamente a una lucha por la existencia. El concepto pervivencia manifiesta la permanencia de algo con vida en el sentido cultural, es su insistencia y persistencia, aun y a pesar de que muchas cosas hayan cambiado o desaparecido. Haciendo referencia a Vargas (2017), lo que pervive posee una sobre-vida, vida póstuma que va más allá del ciclo vital del objeto o fenómeno, desplegándose sin luchar necesariamente contra algo que se le opone, con una energía y temporalidad propias. En la pervivencia no sólo importa lo que ya fue, sino la forma en que los fenómenos se asumen en el presente.

La pervivencia, de acuerdo con García y Freire, (2002) se encuentra asociada a la acumulación de conocimientos que permiten responder con “éxito” a condiciones difíciles en un entorno cambiante, dando respuestas (conocimiento-cultura) acordes al

comportamiento de la sociedad y la naturaleza, basadas en una conducta de atención al desorden y a la incertidumbre. Con base en lo anterior, es viable considerar que la pervivencia es un concepto que se puede correlacionar a un ámbito de complejidad.

Sánchez y Ruiz (2016), con respecto a la pervivencia consideran que lo esencial para que un grupo social perviva son el conjunto de estrategias en el proceso de adaptabilidad y flexibilidad frente a cambios en lo económico, social y natural. De manera implícita, los autores hacen referencia a la actitud del grupo frente a las diferentes situaciones que se presentan a lo largo del tiempo y los cambios necesarios para afrontarlos.

En concepto de pervivencia, como se ha mencionado se ha aplicado a la capacidad de mantenerse presente en entornos que difieren a lo largo del tiempo. Sin embargo, autores como Duquino (2015), hace uso del concepto de pervivencia para asignarlo a los ecosistemas del planeta ante la amenaza de su posible extinción, resultado del devenir histórico en una economía que se basa en el consumo. De esta forma se aplicaría también a un entorno natural, pero si fuese así, entonces se estaría haciendo más referencia a un concepto cercano a resiliencia que es el que se aplica a estructuras naturales que mantiene su funcionamiento, una resiliencia metabólica ante cambios sociales, lo que deja fuera del esquema a lo social.

Por otro lado, se ha identificado que el concepto de pervivencia establece cierta conexión entre lo social y lo natural, debido a que la pervivencia de las prácticas o acciones humanas se encuentra ligada a un contexto temporal y cultural que subsiste a pesar de la presencia, incorporación o imposición de formas de vida diferentes a las existentes con anterioridad. Por ejemplo, Collado y Casadevente, (2015) en su estudio sobre economías sociales y comunales asocian el concepto de pervivencia a formas de manejo ancestrales de los bienes naturales y sociales, cuando mencionan las características de la cultura campesina o la cultura indígena, ya que consideran que dichas acciones han de permitido la reproducción de comunidades, saberes y biodiversidad asociadas. La pervivencia integra tanto los factores naturales como sus relaciones con la sociedad y su cultura.

Millán (2018), haciendo referencia a las prácticas económicas, incorpora el concepto de pervivencia y lo aplica orientándolo a las formas comunitarias, refiriéndose con ello a las que se niegan y resisten su subsunción al capital. La autora ubica a las prácticas económicas comunitarias como un elemento externo al capitalismo, como un proceso de reproducción en su sentido práctico y comunicativo que pervive, a pesar de la presión externa generada para su incorporación a un contexto diferente. Maneja una pervivencia (que por medio de una actualización constante) de sujetos comunitarios, re-estableciendo un ordenamiento distinto, orientado por el valor de uso, que les permite la reproducción de su forma de vida.

Como algunos autores mencionan el lenguaje es un factor que puede contribuir en la pervivencia, Mariscal (2013), por ejemplo, considera que el lenguaje puede ser un factor clave en la pervivencia de una cosmovisión específica, la cual está asociada a la identidad de cada pueblo, por ello a pesar de se incorpore, o en ocasiones se imponga una lengua diferente, las formas de comunicación prexistentes pervivirán a la par de la dominante. Por ello, la comunicación, la expresión de los integrantes de cada grupo social, sobre todo de aquellos que comparten elementos en común, se convierte en un factor que transmite ítems que conforman la pervivencia de una actividad.

Otro factor que también ha sido estudiado y relacionado con la pervivencia es el de la simbología, Anacona (2019), aplica el concepto de pervivencia a la simbología ancestral de una comunidad de mujeres *Yanakuas* en la elaboración de tejidos en Santiago de Cali, Colombia, englobando dentro de ella al conjunto de prácticas necesarias en la elaboración de los elementos culturales.

Por su parte Sugiura *et al.* (2014), establece algunos elementos para delinear puentes de integración entre el concepto de pervivencia, las artesanías y el metabolismo social. De manera implícita, establece que la manifestación material de la cultura al tener una duración relativamente prolongada permite identificar los cambios o pervivencia que se manifiestan en el elemento material que se presentan en varias generaciones humanas, sin estar necesariamente bajo un estricto control de grupos o individuos en un contexto

histórico específico.

En otras palabras, los elementos materiales culturales, estructuras arquitectónicas, vasijas o cualquier objeto hacen posible identificar la pervivencia de algunos factores a lo largo del tiempo y permiten comprender la forma en cómo se manifiesta materialmente la relación sociedad naturaleza en diferentes periodos históricos. Para ello, Sugiura *et al.* (2014) exponen la existencia de manifestaciones que perviven a pesar de un cambio social o cultural, manteniendo materiales ideológicos y expresiones de cosmovisiones anteriores a las dominantes.

Por otro lado, en relación con el análisis de la pervivencia, Vargas (2017) establece la necesidad de comprender las "líneas directrices", para un entendimiento histórico que abarcaría tanto su repetición en la historia, tomando en cuenta que la sucesión de épocas, así como las formas e ideas son singulares e irrepetibles. De esta manera, el concepto e idea de pervivencia aplicado al ámbito cultural, representa una alternativa valiosa a tomar en cuenta, considerando su potencial explicativo a fenómenos, que considerando la complejidad de la relación sociedad naturaleza, requieren de un marco de estudio que incorpore el elemento histórico para una mejor comprensión de los hechos empíricos.

En este sentido, la investigación llevada a cabo por Arellanes *et al.* (2017) resulta ilustrativa de lo que significa la aplicación de la perspectiva del Metabolismo Social, con un enfoque diacrónico, ya que por medio de ello estudia el tianguis de Pátzcuaro desde la época precolombina hasta el Siglo XXI. Teniendo como finalidad el identificar los elementos intangibles del tianguis por medio del reconocimiento de los cambios, evoluciones y persistencias en los aspectos económicos, sociales, históricos y biológicos que han permitido la pervivencia de la actividad. Para lograr lo anterior, identifica al tianguis como un sistema socio-ecológico y describe cada una de las fases del metabolismo social en escala temporal, dividido en las siguientes fases: periodo posclásico (900-1600 d.C.); dominio español (1601-1874); Siglo XIX (1875-1910); Siglo XX y Siglo XXI.

Resultado de lo anterior, y con un enfoque que se centró en dos de las fases de proceso metabólico de circulación y consumo, Arellanes *et al.* (2017) elaboran un recuento histórico del tianguis de Pátzcuaro donde se identifican aquellos factores sociales y culturales que distinguen los intercambios de productos. Lo anterior, les permite establecer la existencia de líneas de continuidad, pervivencia, y como él mismo lo denomina "resistencia en las practicas" de los participantes en el mercado. De esta forma, la pervivencia de las actividades de intercambio en el tianguis de Pátzcuaro, se demuestra por medio de la resistencia a cambios sustanciales en las prácticas al interior del mercado. La continuidad histórica identificada sustenta que, aunque se han presentado diferentes momentos de coyuntura, el tianguis ha demostrado su capacidad de adaptarse a los cambios, modificado en menor medida, pero perviviendo.

Como resultado de la revisión efectuada, y con la intención de realizar una aportación para su aplicación en el presente estudio, se concebirá a la pervivencia como la capacidad de las manifestaciones culturales materiales o simbólicas, que en concordancia con su entorno, tendrán de mantenerse y transformarse a lo largo del tiempo, conservando su funcionalidad social y ambiental, las cuales se manifiestan en prácticas y actividades concernientes de un grupo social, que le permite mantener su identidad a pesar de la incorporación de formas diferentes a las ya existentes.

Considerando que la actividad artesanal, específicamente la alfarería, es una práctica de la cual es posible identificar indicios a lo largo de la existencia de la humanidad, y en el caso particular de México se remonta a tiempos precolombinos, donde en diferentes territorios se observan manifestaciones que evidencian la relación sociedad naturaleza, el termino pervivencia resulta adecuado para el estudio de esta área del conocimiento. La pervivencia implica el mantener vigente, viva, una actividad a pesar de las dificultades, asociadas a los cambios a través del tiempo, no de una manera estática, sino en constante transformación, adaptación, pero manteniendo las bases culturales propias de la misma.

La pervivencia de las artesanías se asocia con prácticas que las orientan hacia las nuevas

dinámicas estéticas, productivas y comerciales que se presentan en el mundo actual, lo que genera la emergencia de procesos de identidad dinámicos, continuos, una evolución que permite que la actividad se mantenga y subsista a pesar de los diferentes problemas a los cuales se enfrenta su existencia (Gaviria, 2010). Así, el artesano asume una nueva actitud frente a la tradición, incorporando innovaciones técnicas y productivas para ser competitivo en los mercados culturales nacionales e internacionales. La pervivencia del grupo social artesanal se manifiesta por medio de procesos evolutivos, mutaciones, hibridaciones, innovación, pero al mismo tiempo, de la conservación de arquetipos y memorias.

Entonces, para el caso de la alfarería en Metepec ha significado una pervivencia que se ha manifestado hasta hoy en día debido a la existencia de diferentes elementos materiales que se elaboran y comercializan de manera constante, brindándole a la zona de estudio, características específicas que pueden ser objeto de estudio. Para ello, el enfoque de Metabolismo social, y en particular, del proceso metabólico pueden ser pertinente para identificar líneas de continuidad de la actividad artesanal que permitan evidenciar los cambios, evoluciones y persistencias.

3. Marco referencial

A fin de presentar la forma en cómo se han delineado las principales vertientes de investigación en torno al metabolismo social, se ha realizado una revisión de algunos de los estudios e investigaciones previas a este respecto, identificando que han sido mayores los avances y aportes de investigadores en otras latitudes donde se han realizado algunos de los avances más significativos.

3.1 Aproximaciones metodológicas en torno al proceso metabólico del metabolismo social

Resulta significativo que el Metabolismo Social ha tenido una aplicación hasta cierto punto, poco articulada y fragmentaria, ya que ha servido para elaborar estudios que van desde movilidad social hasta procesos de urbanización. Se ha empleado en el desarrollo de nuevas herramientas para la contabilidad de flujos de energía y materiales, reciclando en algunos casos propuestas ya existentes, derivando en diferentes herramientas metodológicas que integran desde la historia hasta sistemas agrarios, así como conflictos ambientales y desmaterialización de la economía (Infante y Toledo, 2017). Sin embargo, esto más allá de ser un problema se convierte en una fuente de gran interés para el desarrollo teórico y empírico, que podría derivar en importantes innovaciones que permitan una mejor comprensión de la compleja relación sociedad-ambiente.

Coincidiendo con Infante y Toledo (2017) es posible distinguir algunos estudios con varios acercamientos al metabolismo social principalmente relacionados con metodologías y herramientas aplicadas, reconociendo entre ellas a las siguientes:

- Los desarrollados por la Facultad de Estudios Multidisciplinarios (IFF) de la Social Ecology de Viena, quienes sobresalen en el estudio de tendencias de uso de recursos en escalas agregadas, nacionales o regiones mundiales.
- Los realizados por el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA) de Barcelona, quienes han puesto un mayor énfasis en abrir la “caja negra”, de los

procesos metabólicos a diferentes escalas, analizando la interacción entre flujos y fondos.

- Los llevados a cabo a partir de la propuesta del Metabolismo Social a la agricultura y ámbito rural, con una orientación agroecológica e histórica. Dentro de esta es viable integrar los estudios realizados sobre Metabolismo Industrial, realizada por grupos del Wuppertal Institute, buscando la eficiencia productiva. Y también los estudios de la sociología norteamericana, escuela de Oregón, quienes hacen analogía de la forma transversal para estudios de diferente tipo (Infante y Toledo, 2017) (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Metodologías utilizadas directa o indirectamente en estudios de Metabolismo Social

Ámbito de análisis	Metodología
Análisis energéticos	Contabilidad del Flujo de Energía (EFA) Balances de Energía EROI (Energy Return on Investment) MuSIASEM Análisis de Ciclo de Vida (LCA)
Análisis de materiales	Contabilidad del Flujo de Materiales Apropiación Humana de la Productividad Primaria Neta (HANPP) Input Material por Unidad de Servicio (MIPS)
Sustancias	Contabilidad de Flujos de Sustancias (SFA)
Territorio	Huella Ecológica Tierra Virtual LACAs (Land Cost of Agrarian Sustainability)
Otros	Balances de carbono Agua Virtual Metabolismo Hídrico Balances de nutrientes

Fuente: Infante y Toledo, (2017).

Ahora bien, en torno a las metodologías empleadas para estudios agregados, destaca la propuesta por la Economy-Wide en torno a Material Flow Analysis (EW-MFA), la cual brinda indicadores de extracción, consumo y comercio de materiales, desde el lado de la producción. A nivel escalas nacionales, también se ha aplicado el estudio de la Human Appropriation of Net Primary Production (HANNP). En ambos casos se presentan limitaciones para brindar información sobre el funcionamiento interno de la economía, con un enfoque biofísico. Así mismo, en la búsqueda de indicadores que permitan una aproximación para la cuantificación del territorio se han realizado investigaciones del Metabolismo Social con la aplicación de la Huella Ecológica (HE) así como de la Virtual

Land o la Embodied Land (Infante y Toledo, 2017).

Por otro lado, Blanco (2017) lleva a cabo un estudio en Costa Rica, integrando en su explicación la relación existente entre la sociedad y el medio ambiente. Para ello aplica la teoría de metabolismo social desarrollando una metodología basada en la revisión y análisis de diferentes documentos, siendo un análisis histórico de las poblaciones que forman parte de su estudio. Con base en dicho proceso, identifica el comportamiento y efectos que las actividades productivas generaron relacionándolos con el estado de cada sociedad.

Para ello, Blanco (2017) retoma el modelo básico del metabolismo social propuesto por González y Toledo (2014), pero centra su atención en la fase inicial de apropiación y en la final, que corresponde a la excreción, deja de lado las etapas intermedias de transformación, distribución y consumo; argumentando que son en estos procesos en donde se produce el mayor impacto sobre la estabilidad de los ecosistemas y de disposición de recursos. La aplicación del metabolismo social le permitió corroborar la idea planteada teóricamente de una relación depredadora de la sociedad sobre la naturaleza que supera su capacidad de regeneración.

Si bien son varios los estudios que reconocen la importancia de la aplicación del metabolismo social en el abordaje de la relación sociedad-naturaleza, haciendo un especial énfasis en su uso para el análisis de flujos de materia y energía, en el caso expuesto por Iodice y Guzmán (2015), se realizó una evaluación del metabolismo social en relación con la producción lechera en un periodo histórico de 2012-2013 en la región norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Con dicho fin se aplicaron encuestas y pruebas de laboratorio, así como bibliografía oficial de referencia. Se identificaron las entradas energéticas, (Input externos), reempleos y salidas energéticas (Outputs). Como se observa en el estudio, esté se centra en las salidas y entradas, siendo el metabolismo social el que permitió identificar los reempleos de pasturas, ya que no se utilizan alimentos que se producen fuera de los ranchos lecheros.

Para Zuberman y Fernández (2016), aunque reconociendo la exhaustividad de los estudios que aplican los cinco procesos del proceso metabólico social, llevan a cabo el análisis únicamente de los outputs en la cuenca baja del Plata en Argentina, por medio de la logística de cargas y de una matriz origen-destino de los productos exportados, y con ello identifican el entorno bioproductivo. Desde su perspectiva el haberse concentrado sólo en la evolución de las salidas es viable apreciar las transformaciones dentro del sistema. Es pertinente mencionar que su estudio se remite a estudiar la manera en cómo se relaciona la economía con el ambiente y en ese sentido, el análisis que realizan resulta suficiente en términos de contabilidad de flujos medido a través de flujos comerciales, específicamente de exportaciones.

Por su parte, Díez (2019) considera que el metabolismo social es un instrumento completo para el análisis de transiciones históricas alimentarias, siendo este el ámbito en el cual desarrolla su estudio sobre cadenas cortas de comercialización para construcción de alternativas en entornos urbanos españoles. A pesar de aplicarlo para el estudio agroecológico, reconoce su aporte en múltiples casos, sectores y escalas aplicando diferentes enfoques y metodologías.

En este sentido, Díez (2019) considera que los Análisis de Ciclo de Vida no incorporan las aportaciones del metabolismo social, pues se han centrado en cambios biofísicos dejando de lado, lo que a su consideración es un área de gran interés como son los flujos de información. Para el logro de un adecuado flujo de esta, considera que es necesario lograr una articulación entre consumidores, productores y otros agentes que intervengan en la construcción de un sistema agroalimentario, debido a que, aunque los consumidores adquieren los productos por medio de una relación mercantil, también valoran el conocimiento en torno al origen y métodos aplicados por el productor.

Krausmann *et al.* (2017), plantea una forma de identificar los flujos de entrada y salida de los sistemas socioeconómicos a nivel nacional a partir del análisis de cuentas nacionales. La finalidad es monitorear el desarrollo físico de la economía y su relación con los flujos monetarios, buscando un uso más sostenible de los recursos. Apoyado en el *United*

Nations Environment Programme (2016) y Bringezu *et al.* (2009) desarrolla la siguiente tabla que permite identificar los flujos de materiales:

Tabla 2. Principales flujos de materiales e indicadores derivados de las cuentas de flujo de material a nivel económico

Tipo	Acrónimo (en inglés)	Nombre y definición	Descripción
Input (Entrada)	DE	Extracción doméstica	Materiales extraídos domésticamente para su posterior uso socioeconómico.
	UDE	Extracción doméstica no utilizada	Materiales que han sido desplazados por las actividades humanas pero que no serán utilizadas después.
	DMI	Materiales directos de entrada (DE+Import)	Materiales que entran a los procesos nacionales de producción y consumo.
	TMR	Materiales totales requeridos (DMI+UDE+materiales de entrada indirectos)	Todos los materiales usados y no usados requeridos a nivel global para la producción y consumo doméstico.
Trade (Comercio)	PTB	Balance físico de comercio (importaciones-exportaciones)	Mide el comercio neto en términos físicos (valores positivos=importaciones netas; valores negativos=exportaciones netas).
	RMEim y RMEex	Equivalentes de materia prima de importación y exportación (flujos comerciales directos + uso de material aguas arriba)	Mide todos los materiales incorporados en importaciones y exportaciones.
Output (Salida)	DPO	Salida del proceso doméstico	Materiales liberados al medio ambiente doméstico en forma de desechos, emisiones o producción intencional (por ejemplo fertilizantes).
Consumption (Consumo)	DMC	Consumo doméstico de material (DE+PTB)	Materiales usados dentro de la economía nacional (perspectiva de producción); es igual al potencial de residuos domésticos; el indicador DMC per cápita también se conoce como tasa metabólica.
	MF o RMC	Huella de material o consumo de materia prima (DE+RMEim – RMEex)	Uso global de material asociado al consumo final interno (perspectiva de consumo.
Stock (valores)	NAS	Adiciones netas a existencias	El crecimiento anual de las existencias en uso.
	MS	Existencia de Material	Materiales acumulados en existencias de artefactos en uso, población y ganado.

Productivity (Productividad)	MP	Productividad material o productividad de recursos (GDP/DMc)	Valor agregado por unidad de material de consumo domestico.
	MI	Intensidad de Material (DMC/GDP)	Material usado por unidad GDP.

Fuente: Traducción propia en base a la tabla presentada por Krausmann *et al.* (2017).

Como se puede observar en la Tabla 2, Krausmann *et al.* (2017) realiza una aproximación entre el Metabolismo social y una forma de acercamiento a los flujos de material integrando el factor económico, dando la pauta para su aplicación en un nivel de agregación nacional. Sin embargo, el planteamiento ofrece un acercamiento a una medición física de materiales a nivel empírico que bien podría servir de base por medio de una extrapolación a un nivel micro. Con las adecuaciones pertinentes permitiría la contabilidad de flujos que permita evidenciar de manera general el metabolismo social de una actividad económica, siempre y cuando se tenga en cuenta la disponibilidad de información necesaria para generar la medición.

En todo caso no se trata de simplificar el metabolismo social a cálculos de entradas y salidas, que dejen pendiente el análisis de las configuraciones y relaciones de este, lo que se busca es lograr develar, aunque sea de manera parcial, la caja negra de las dimensiones no materiales, de aquellos elementos intangibles del metabolismo. Por ello, a la par de lo anterior, resultaría pertinente la incorporación de elementos que permitan identificar las emergencias propias del metabolismo, así como los factores que inciden en las relaciones de causalidad del fenómeno.

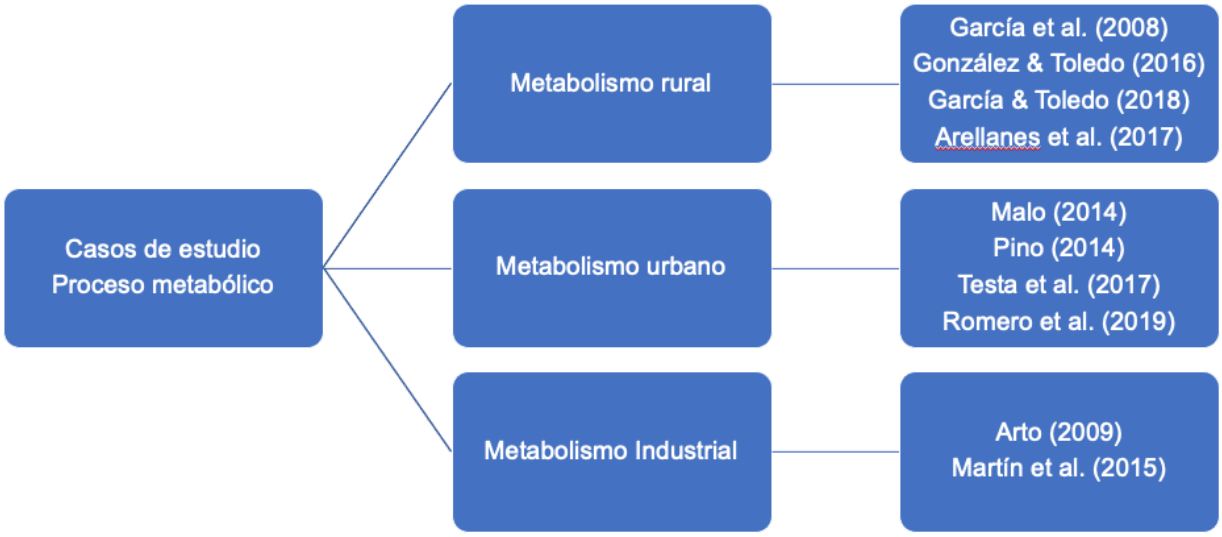
3.2 Experiencias de análisis del proceso metabólico

Diversos estudios e investigaciones previas se llevan a cabo mediante el análisis del metabolismo social, tomando como referencia la propuesta de González y Toledo (2014), donde el proceso metabólico integra las fases de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción. Así se configura como un campo de estudio en proceso de crecimiento, aunque la mayor parte de los trabajos se enfocan en una o dos fases, donde incluso el resto de las etapas sólo se mencionan. Un caso interesante

resulta el de Arellanes *et al.* (2017), el cual, aun y cuando se centra en las etapas de circulación y comercio, el autor realiza un breve, pero integrador recorrido por el proceso metabólico del tianguis de Pátzcuaro.

A continuación, se presentan algunos de los casos de estudio que han considerado el proceso metabólico como parte de su riqueza explicativa, pero también para el análisis y comprensión de diferentes problemáticas que vinculan el campo social con el ambiental, buscando el enfoque integrador para comprender la complejidad de los fenómenos en la realidad (Ver Esquema 9).

Esquema 9. Aplicación del proceso metabólico como marco metodológico



Fuente: Elaboración propia.

- **Diversificación y manejo de recursos en comunidades Mayas**

La relación que guardan los diferentes grupos sociales, en particular sus actividades productivas, con su entorno natural se ha convertido en una recurrente área de estudio para diferentes investigadores. Por ello, académicos como García-Frapolli *et al.* (2008) han elaborado trabajos en torno a la racionalidad inmersa en el manejo diversificado de estrategias campesinas con prácticas tradicionales o no, que de acuerdo con los autores han balanceado la subsistencia y el mercado, para el manejo de unidades paisajísticas.

Para el logro de lo anterior se han dado a la tarea de describir y analizar las actividades, bajo la condición económica, social y ecológica, así como la distribución espacial de las mismas. El área de estudio corresponde a tres comunidades situadas en la península de Yucatán, Punta Laguna, Yodzonot y Campamento Hidalgo, que tienen como característica que los dos primeros son establecimientos de alrededor de 1960, integradas por familias que emigraron de sus tierras natales a fin de encontrar terrenos para cosechas de chicle. En el caso de Campamento Hidalgo, fue un asentamiento producto de la construcción de la carretera Nuevo Xcan-Cobá, diez años después. Se encuentran integradas en conjunto por 240 habitantes, 44 hogares, siendo mayas yucatecos que conservan su tradición cultural.

La investigación realizada por García *et al.* (2008) en tres comunidades yucatecas, con sus particularidades, como son su relativamente reciente asentamiento y sus características socioculturales propias de los mayas yucatecos, ha permitido la aplicación empírica del proceso metabólico, en su fase de apropiación, identificando una racionalidad mediada entre lo económico, con sus productos dirigidos al mercado y lo ecológico, al destinar prácticamente la mitad de sus esfuerzos y recursos al autoconsumo (Ver tabla 3).

Tabla 3. Análisis de flujo de apropiación en comunidades mayas

Variables	Descripción	Fuentes de información	Interpretación
▪ Unidad de manejo ▪ Unidad de apropiación ▪ Uso de suelo ▪ Actividades y estrategias de manejo de recursos naturales de los hogares ▪ Aspectos demográficos socioeconómicos, culturales ▪ Conservación de la biodiversidad ▪ Actividades ecoturísticas ▪ Ciclos agrícolas, actividades estacionales, rendimientos anuales, esfuerzo laboral anual, jornada laboral (8 horas/día) ▪ Participación de la mujer ▪ Distribución anual del esfuerzo que los productores dedican a cada actividad ▪ Proporción de los bienes y servicios dirigidos a la auto subsistencia y al mercado ▪ Valor monetario de cada práctica ▪ Eficiencia productiva, relación entre trabajo invertido y flujo de retorno en valor monetario	Por medio de tiempo destinado al trabajo, así como la energía y la remuneración económica expresada en dinero se identifican los flujos que se realizan dentro de las unidades de apropiación.	• Observación participativa • Entrevistas informales semiestructuradas y a profundidad • Entrevistas de historias de vida	El uso y manejo de los recursos naturales realizado por cada unidad de apropiación, en este caso hogar, se encuentra caracterizado por su estructura social y cultural, en este caso se dirigida al autoconsumo.

Fuente: Elaboración propia.

Resalta el importante esfuerzo por la puesta en marcha de la investigación etnográfica de las comunidades, logrando una recolección de información a profundidad sobre las practicas económicas de los habitantes, en ella se han determinado sus principales actividades, así como el uso que dan a los recursos naturales y el flujo de trabajo, medido en jornales, que se transforman en el mercado en recursos monetarios. El tiempo de labor medido por jornales es un importante aporte, siendo a una forma diferente de medir la aportación energética que realizan las personas en sus actividades y los beneficios económicos en los que habrá de traducirse su esfuerzo.

- **Sistemas productivos cafeteros de Colombia**

González y Toledo (2016), comienzan su disertación mencionando los estudios en torno al metabolismo social se han abordado como un fenómeno casi exclusivamente material, a pesar de que González y Toledo (2014) proponen que existen dos dimensiones: la material, visible o tangible y la otra inmaterial, invisible o intangible. Por ello, retoman el tema de los flujos de información como un elemento factible para determinar las relaciones sociales, que se encuentran mediadas por instituciones, cosmovisiones, normas, acuerdos, formas de conocimiento, entre otras.

El trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta metodológica que cuantifique los intercambios de la unidad de apropiación en una fracción de la naturaleza que aporten a la medición de la sustentabilidad (González y Toledo, 2016). Con el fin de lograr lo anterior, el dinero y el trabajo en horas se incorporan en los índices y los aplican en sistemas cafeteros del occidente de Colombia (Ver tabla 4).

Con base en sus aproximaciones establecen tres tipos diferentes de flujos metabólicos, uno centrado en los indígenas cafeteros, otro en los campesinos cafeteros en policultivo, empresarios cafeteros en policultivo y uno más en los empresarios cafeteros en sistemas intensivos. Dichas tablas permitieron la comparación de la sustentabilidad midiendo los flujos económicos y ecológicos, donde sus indicadores les permitieron identificar la capacidad de generar beneficios entre lo que se gana contra lo que se invierte.

Tabla 4. Análisis del proceso metabólico y flujos del proceso de apropiación de comunidades cafetaleras

Variables	Descripción	Fuentes de información	Interpretación
Pilares de una sociedad sustentable: ▪ Diversidad ▪ Autosuficiencia ▪ Integralidad ▪ Equidad ▪ Democracia Apropiación humana mediante unidades sociales y productivas de diferente naturaleza, escala y potencia: ▪ Medio ambiente Transformado ▪ Medio Ambiente utilizado ▪ Medio ambiente conservado (mundo natural) ▪ Medio ambiente social ▪ Balance de flujos del sistema productivo ▪ Intercambios entre la sociedad y el metabolismo rural	Coincidiendo con la propuesta de Toledo (2008), se correlacionan las formas de apropiación antropogénicas: Medio ambiente conservado incluye a las reservas naturales. Medio ambiente transformado, son áreas o espacios de dominio o propiedad de la unidad de apropiación, son ecosistemas artificiales que son medio de trabajo, naturaleza mediada por la actividad humana. Medio ambiente utilizado, unidades de dominio o propiedad, son objetos de trabajo, naturaleza sin quiebre en la estructura ecosistémica. Medio ambiente social, sectores de la totalidad social fuera de los límites de la unidad de apropiación que realizan intercambio con ella.	No se específica	Se proponen cuatro indicadores económico-ecológicos: Beneficio, definido como la capacidad del sistema para producir beneficios en horas de trabajo, dinero o emergía. Rentabilidad, tasa de ganancia o pérdidas generadas por los productos de cada paisaje con relación a la inversión en horas. Balance de flujos, análisis de las entradas y salidas de la unidad de apropiación con la sociedad. Auto subsistencia, porcentaje del valor de los productos que se destinan a unidad de producción

Fuente: Elaboración propia.

Sobresalen los indicadores elaborados para identificar los flujos del sistema productivo y su intercambio con la sociedad en el metabolismo, expresados en trabajo, dinero y emergía. Demostraron que la sustentabilidad en los sistemas de policultivos cafeteros es mayor reconociendo la diversidad cultural de los productores, aunque aclaran que no todos policultivos son sustentables por el hecho de ser policultivos. Los métodos como el metabolismo rural, permite el contar y elaborar herramientas necesarias para medir la sustentabilidad, en este caso orientado a los cultivos de café.

La riqueza explicativa que se logra en el artículo presentado es producto de la aplicación empírica del modelo del metabolismo rural, el cual se orienta a la fase de apropiación de proceso metabólico, sin embargo, aporta importantes avances en cuanto a la construcción de indicadores que expliquen la compleja relación se la sociedad con la naturaleza. Las unidades utilizadas para medir sus indicadores resultan particularmente interesantes en el sentido que materializan, en buena parte, aquellos elementos intangibles de la realidad, como es el factor cultural y social de cada tipo de cultivo. En el

caso del propio proceso de investigación, dinero, horas y emergía, se establecen como factores a considerar en la elaboración de los indicadores propios para la medición de la pervivencia de la actividad artesanal.

- **Estudio histórico-espacial del tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán.**

Arellanes *et al.* (2017), realizan un estudio del proceso metabólico del tianguis de intercambio de Pátzcuaro, a lo lago de la historia, que comprende desde la época prehispánica hasta el Siglo XXI. Aunque el planteamiento establece el proceso metabólico planteado por González y Toledo (2014), el estudio aclara que se ha centrado en las fases de circulación y consumo, lo anterior debido a que su objeto de estudio permite un mayor acercamiento a estos elementos.

La selección del área a estudiar se sustenta en la ubicación estratégica del lago de Pátzcuaro, el cual históricamente se ha caracterizado por ser un centro económico y religioso relevante para su región. Además de ello, el tianguis cumple con características de mercado tradicional, con una compleja problemática socio ambiental, identificada por el crecimiento demográfico, escasa planeación en el uso y manejo del agua, contaminación del lago, fragmentación de hábitat, pobreza, migración y escasas posibilidades de mejorar el desarrollo humano.

Los autores buscan por medio del conocimiento de su desarrollo histórico identificar la evolución, cambios y persistencias a través de una perspectiva social, económica, biológica y los posibles elementos que inciden para que el tianguis subsista en el Siglo XXI (Ver tabla 5).

Tabla 5. Descripción del proceso metabólico del Tianguis de Pátzcuaro

Etapa del proceso Metabólico	Variables	Descripción	Fuentes de información	Interpretación
Apropiación	▪ Etapas históricas, ▪ Ubicación, ▪ Periodicidad, ▪ Población, ▪ Actividades económicas, ▪ Incorporación de nuevos productos o tecnologías.	Las etapas históricas se encuentran correlacionadas con el territorio y la población por cada periodo histórico, de la misma forma los días de tianguis se definen por factores sociales imperantes a cada época.	• Archivo histórico de la ciudad de Pátzcuaro, • Visitas al mercado, • Entrevista semiestructurada a funcionario público, • Entrevistas informales a participantes del tianguis.	Se presenta una descripción histórica de cada una de las fases del proceso metabólico, identificando hechos históricos que modificaron la influencia comercial del tianguis, así como sus prácticas de intercambio y relaciones sociales que tuvieron una repercusión en el ámbito natural.
Circulación y Consumo	▪ Relaciones comerciales (Compradores-vendedores), ▪ Tipo de intercambio (trueque) y productos intercambiados, ▪ Pago por espacio para intercambio, ▪ Precios de productos, ▪ Vendedores foráneos, ▪ Distancia de recorrido de los productos, ▪ Origen de vendedores foráneos, ▪ Influencia territorial (local, micro regional, regional, nacional), ▪ Tipo de economía.	Descripción de las diferentes prácticas comerciales dentro del tianguis, identificado el papel de los comerciantes-vendedores locales y foráneos, distinguiendo la incorporación de productos debido al aumento o disminución de participantes de otros lugares.		
Transformación	▪ Presencia o extinción de oficios, ▪ Participación de la mujer, ▪ Productos externos, ▪ Innovaciones tecnológicas o de nuevos productos.	Dependiendo de la presencia de oficios, así como sus transformaciones, se describen los cambios en los productos artesanales locales.		
Excreción	▪ Tipo de desechos (orgánicos, inorgánicos), ▪ Uso de productos industrializados, ▪ Descargas de aguas negras.	Derivado de las actividades de la sociedad las características de excreción serán diferentes dependiendo de cada periodo histórico.		

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo de Arellanes *et al.* (2017), plantea la pervivencia del tianguis de Pátzcuaro retomando la perspectiva teórica del metabolismo social, logrando analizar la complejidad socioambiental en la dimensión espacio temporal. El resultado es una descripción global del proceso metabólico a lo largo del tiempo, incorporando los cambios espaciales, en torno a la influencia comercial del lugar de intercambio, así como de su relación con el entorno.

Establece que las fases del proceso metabólico no siguen un orden consecutivo pudiéndose presentar éstas en diferentes momentos. La apropiación como primera fase

se da por una unidad de apropiación (individuo, familia, comunidad, cooperativa o empresa), pero transformación circulación y consumo pueden no ser consecutivas, en tanto que la excreción se presenta en todas las fases.

Son escasos los estudios que retoman la propuesta metodológica del proceso metabólico, que consideran las cinco fases que lo integran, en este sentido, aunque con un enfoque descriptivo, se tiene una interesante propuesta para considerar el factor histórico como un elemento explicativo que permite comprender mejor la situación actual. En este sentido, un recorrido histórico de la actividad a estudiar, así como una descripción contextual del mismo, incorporaría factores de análisis para comprender la realidad. De la misma manera, podrían evidenciar elementos explicativos en torno a sus cambios, transformaciones y adecuaciones, a partir de hechos históricos que incidieron para la pervivencia de la actividad.

- **Análisis de la apropiación del agua en el cantón Cuenca, Ecuador**

Malo (2015), lleva a cabo una investigación en torno al agua, y por medio de la aplicación de la propuesta teórica del metabolismo social, plantea como objetivo el estudiar los procesos de apropiación del agua en el cantón Cuenca, Ecuador, así como establecer las relaciones con la estructura de su territorio.

Con este fin describe y analiza los sistemas socio ecológicos, estableciendo el marco teórico que sirve de base explicativa del fenómeno de estudio. De la misma forma íntegra aquellos elementos explicativos sobre el agua y su relación con su entorno territorial, retomando conceptos como la naturaleza en los entornos metropolitanos y su integración con la eco-gobernabilidad, modernización ecológica y la ecoeficiencia.

Además, establece la integración entre el metabolismo y el *Sumak Kawsay,* el cual se determina como un paradigma andino ancestral y que es, una alternativa post capitalista y post socialista. El concepto es integrado como un eje y objetivo de la política pública y que en su traducción puede ser interpretado como el *Buen Vivir*.

Con este fundamento teórico, el autor describe el territorio de Cuenca, su economía y su sistema ecológico, enfatizando que dicho fin se verá superado por la complejidad de la realidad. Sin embargo, propone como herramienta metodológica, en el contexto del metabolismo social, el Análisis Multiescalar del Metabolismo Social y Ecológico (MuSIASEM, en sus siglas en inglés). Dicha propuesta es retomada principalmente de Giampietro, Mayumi y Sorman (2011) en el libro *The metabolic pattern of societies: where economists fall short*.

Otro método considerado para en el estudio, fue la aplicación del *método Q*, en este caso se aplicó para analizar como los habitantes de Cuenca problematizaron sus relaciones con el sistema ecológico, territorio, paisaje, biodiversidad, entre lo urbano y lo rural. De esta forma se aplicaron dos métodos distintos que hicieron posible un análisis a mayor profundidad del área de estudio (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Análisis por medio de los métodos multiescalar y Q de la etapa de apropiación en Cuenca

Variables de análisis	Descripción	Fuentes de información	Interpretación
▪ Caudal de agua (flujos)	Se describen los caudales medios mensuales de los ríos	• Datos de potabilización y consumo del agua, • Concesiones de agua de la cuenca del río Cuenca, • Caudales del río, • Censo económico, • Censo de población, • Encuesta de producción agropecuaria continua.	Se realiza un comparativo con las tasas metabólicas de otros países y se estableciendo un mayor consumo, aunque en términos absolutos el volumen usado sea menor.
▪ Concesión (tipo de tenencia)	Volumen de agua que se tiene concesionado, establecido en porcentaje, lo que permite identificar que de tenerse un valor superior a 100 se concesiona más agua de la disponible.		
▪ Categorías de consumo de agua potable (tipo de consumo)	Se lleva a cabo una contabilidad de agua por tipo de uso, distinguiendo los aplicables en el país del estudio: residencial, comercial, industrial, construcción especial sin rebaja, especial con rebaja y gratuito.		
▪ Visión externa	Esquema con niveles de elementos externos catalogados semánticamente de acuerdo con sus características. *Agua azul, ahua verde.*		
▪ Visión interna	Esquema con niveles de diferentes categorías semánticas. *Pérdidas cuantitativas, Uso neto de Agua, Agua vida y agua economía.*		
▪ Discursos	Se plantearon los discursos: conservacionista, tecnocrático, desarrollista y sistémico.	Encuestas con aplicación de tarjetas con discursos ambientales	La incorporación de las nociones de la naturaleza, permitieron identificar y entender los procesos económicos, políticos y culturales del metabolismo socio ecológico.

Fuente: Elaboración propia.

Del estudio presentado, es posible identificar que la incorporación del factor cualitativo

puede ser desarrollado de mejor manera con la aplicación de métodos que se complementen. Por un lado, se presentó la metodología para el estudio del metabolismo social y ecológico, como lo es el Análisis Multiescalar del Metabolismo Social y Ecológico. Y complementando los aspectos intangibles, los discursos, se aplicó el Método Q, con lo cual fue posible determinar el grado de acercamiento de la sociedad en torno a los planteamientos de sustentabilidad dominante, lo que dio como resultado la identificación de discursos alternos a los imperantes.

Aunque el estudio se plantea en su parte teórica el metabolismo social, éste se reduce con la aplicación de la metodología del Análisis Multiescalar a la etapa de apropiación, elaborando un desarrollo de los flujos de agua por todo el sistema, prestando una especial atención en la cuenca. Una vez que cuenta con la información de la cuenca, el resto de la información se obtiene de fuentes oficiales y se promedian, de esta manera la perspectiva del sistema se vuelve global, no se obtiene por métodos de información de primera mano sino en informes de diferentes instancias gubernamentales. Finalmente, como se mencionó, el estudio se centra en la etapa de apropiación y de manera indirecta en la excreción a partir de los flujos de desecho de las actividades sociales y económicas.

Como aspecto a considerar destaca la posibilidad de la aplicación de una metodología combinada que permita, de acuerdo con los planteamientos de González y Toledo (2014), la identificación no solo de los flujos, sino de los elementos inmateriales de las relaciones sociedad naturaleza.

- **Integración metodológica en torno al proceso metabólico**

Una vez que se han revisado varios estudios que han vertido su atención en el proceso metabólico de la sociedad, en diferentes contextos espaciales y temporales, resulta viable el identificar algunos elementos conceptuales comunes y que han permitido retomar de manera empírica la aplicación de los postulados de González y Toledo (2014). Es pertinente mencionar, que las diferentes aproximaciones se han realizado desde diversas ópticas, y como la mayoría de los trabajos hacen mención, se dirigen a establecer la

forma en como los múltiples entornos sociales se relacionan, retroalimentándose con su entorno natural.

Como se había mencionado, los análisis de flujo resultan pertinentes en tanto permiten identificar las entradas y salidas de energía, materia, que hace posible la realización de las diferentes actividades humanas. Sin embargo, también resaltan los intentos por identificar la parte inmaterial que dirige la actividad social, en ella se ubican elementos como la cultura, las relaciones sociales, las estructuras productivas, así como legislaciones y acuerdos, entre otras (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Variables para el análisis del proceso metabólico social

Autor (es)	Metodologías empleadas	Etapas del proceso metabólico	Categorías cuantitativas	Categorías cualitativas
García *et al.* (2008)	Proceso metabólico, formas básicas de apropiación	Apropiación	▪ Aspectos demográficos socioeconómicos, culturales ▪ Conservación de la biodiversidad ▪ Actividades ecoturísticas ▪ Ciclos agrícolas, actividades estacionales, rendimientos anuales, esfuerzo laboral anual, jornada laboral (8 horas/día) ▪ Participación de la mujer ▪ Distribución anual del esfuerzo que los productores dedican a cada actividad ▪ Proporción de los bienes y servicios dirigidos a la auto subsistencia y al mercado ▪ Valor monetario de cada práctica ▪ Eficiencia productiva, relación entre trabajo invertido y flujo de retorno en valor monetario	▪ Unidad de manejo ▪ Unidad de apropiación ▪ Actividades y estrategias de manejo de recursos naturales de los hogares ▪ Participación de la mujer ▪ Aspectos demográficos socioeconómicos, culturales ▪ Conservación de la biodiversidad
González y Toledo (2014)	Proceso metabólico, formas básicas de apropiación	Apropiación	Apropiación humana mediante unidades sociales y productivas de diferente naturaleza, escala y potencia: ▪ Medio ambiente Transformado ▪ Medio Ambiente utilizado ▪ Medio ambiente conservado (mundo natural) ▪ Medio ambiente social ▪ Balance de flujos del sistema productivo ▪ Intercambios entre la sociedad y el metabolismo rural	Pilares de una sociedad sustentable: ▪ Diversidad ▪ Autosuficiencia ▪ Integralidad ▪ Equidad ▪ Democracia

Arellanes et al. (2017)	Proceso metabólico	Apropiación **Circulación** Transformación **Consumo** Excreción	▪ Ubicación espacial ▪ Periodicidad ▪ Población total ▪ Actividades económicas ▪ Pago por espacio para intercambio ▪ Precios de productos ▪ Vendedores foráneos ▪ Distancia de recorrido de los productos ▪ Origen de vendedores foráneos ▪ Influencia territorial (local, microrregional, regional, nacional) ▪ Tipo de desechos (orgánicos, inorgánicos) ▪ Uso de productos industrializados ▪ Descargas de aguas negras	▪ Etapas históricas ▪ Incorporación de nuevos productos o tecnologías ▪ Relaciones comerciales (Compradores-vendedores) ▪ Tipo de intercambio (trueque) ▪ Productos intercambiados ▪ Tipo de economía ▪ Presencia o extinción de oficios ▪ Participación de la mujer ▪ Productos externos ▪ Innovaciones tecnológicas o de productos.
Malo (2014)	Análisis Multiescalar del Metabolismo Social y Ecológico Método Q	Apropiación (Entradas Salidas)	▪ Caudal de agua (flujos) ▪ Categorías de consumo de agua potable (cantidad de consumo)	▪ Concesión (tipo de tenencia) ▪ Categorías de consumo de agua potable (tipo de consumo) ▪ Visión externa ▪ Visión interna Discursos: ▪ Conservacionista ▪ Tecnocrático ▪ Desarrollista ▪ Sistémico.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social y Ecosistémico

Con la intención de encontrar herramientas metodológicas que permitan identificar la relación existente entre el entorno social y el natural, se han desarrollado diversas estrategias que buscan, a partir de la complejidad, hacer explicitas las interrelaciones existentes. En este sentido destacan las aportaciones de Georgescu-Roegen (1971, 1986) sobre bioeconomía y la complejidad, generando una estructura lógica alternativa en la medición e identificación de las variables involucradas.

Por su parte, González y Toledo (2014), han planteado los cinco procesos que integran el metabolismo social, que operan como las cinco modalidades del flujo de materia y energía en la estructura social, de esta forma éstas definirán las funciones que lleva a cabo el fondo. Aunque, retomando los principios propuestos por la complejidad, dicho proceso se retroalimenta y recursa, de forma tal que el fondo también determina los flujos.

En la evaluación de los flujos de materiales y energía es viable su cálculo por medio de la identificación de tres elementos:

- La energía, siendo ésta la capacidad de llevar a cabo un trabajo, con las consideraciones de los principios físicos de un requerimiento de energía, medido en unidades de calor, movimiento molecular.
- La emergía, como una energía específica que es empleada de manera directa o indirecta en la transformación que ha de generar un producto o servicio.
- La exergía, mide la relación existente entre la disponibilidad de recursos para una actividad y los que realmente son utilizados para ella, en otras palabras, es una evaluación de eficiencia energética (González y Toledo, 2014).

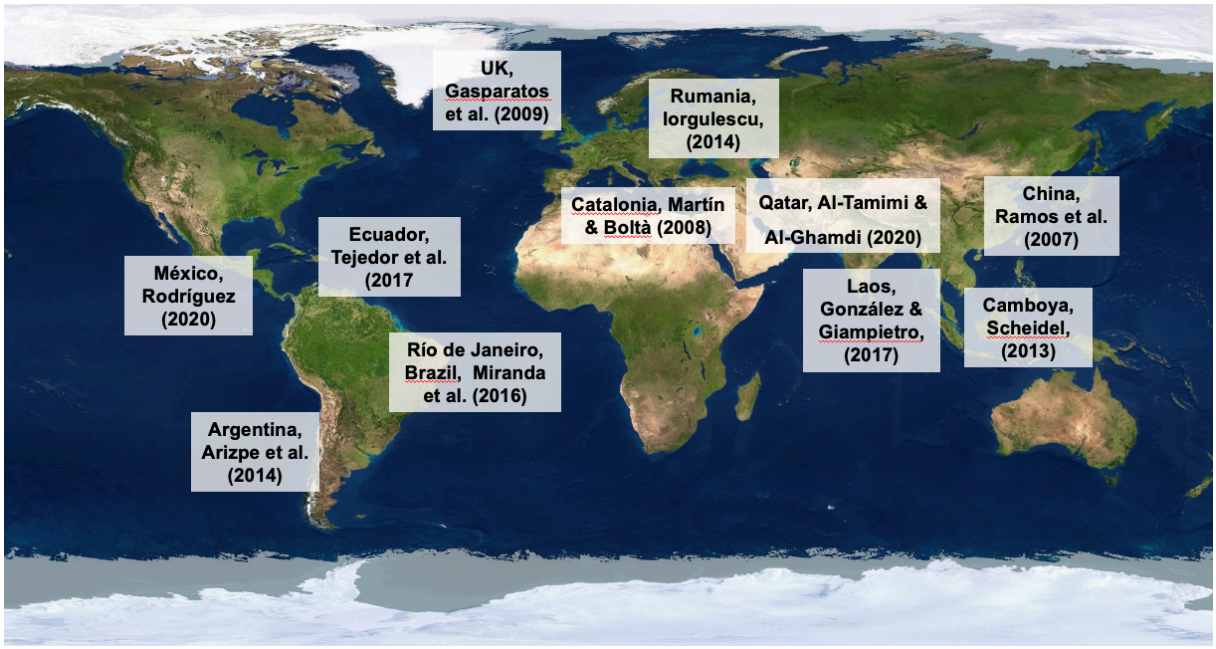
Estos elementos permiten la identificación de los flujos dentro del sistema social, específicamente en el proceso metabólico, sobre todo si ya se ha identificado una dimensión espacial, lo cual hace posible analizar la situación en diferentes escalas. González y Toledo (2014:83), retoman el concepto de holón de Koestler al señalar que: *"Organisms and societies are multi-leveled hierarchies of semi-autonomous sub-wholes branching into sub-wholes of lower order and so on. The term holon has been introduced to refer to these intermediary entities which, relative to their sub-ordinates in the hierarchy, function as self-contained wholes; relative to their superordinates as dependent parts. This dichotomy of wholeness and partness, of autonomy and dependence, is inherent in the concept of hierarchy order"*

Tomando en consideración lo anterior, se plantea el esquema de Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social y Ecosistémico, denóminado MuSIASEM, como un modelo a multiescala que se encuentra integrado dentro de la teoría de la complejidad y guarda relación con el paradigma de la sostenibilidad, al identificar las interrelaciones a diferentes escalas espaciales y en relación con los diferentes niveles de integración del metabolismo social.

3.3.1 Fundamentos

El enfoque de metodológico MuSIASEM, se denominó primero como Análisis Integrado Multiescala del Metabolismo Social (MSIASM), ampliándose después la interacción entre los sistemas socioeconómicos y los ecosistemas. La inspiración del modelo fue el modelo de flujo-fondo de Georgescu-Roegen (1971) y la teoría de los sistemas complejos. Sus orígenes datan de 1997 y 2000 con los avances de Giampetro y Mayumi, siendo desarrollado más sistemáticamente por Giampetro en el 2003 (Giampetro *et al.,* 2008; Tejedor-Flores *et al.*, 2017) (Ver esquema 10).

Esquema 10. Aplicación del MuSIASEM en distintas partes del mundo



Fuente: Elaboración propia.

En este enfoque metodológico, el flujo son la materia y energía, tanto las controladas como las disipadas. El fondo son el capital, trabajo y tierra, que son agentes de entrada y salida que transforman los flujos, por ello los fondos solo pueden ser utilizados en una tasa específica que se renuevan cada cierto tiempo (Giampetro *et al.*, 2008). La viabilidad de una tecnología se determina por su operatividad constante y solo sí su sistema económico opera de la misma forma, teniendo flujos de materia y energía disponibles en cantidades suficientes, de acuerdo con el límite de los elementos de fondo.

La herramienta metodológica del MuSIASEM se encuentra integrada por dos elementos principales: la cuestión semántica, que implica una etapa de preanálisis en la que se define la estructura de representación del sistema; y por la cuestión sintáctica, correspondiendo a la selección, producción y aplicación de indicadores. Para lo anterior, es fundamental la definición adecuada de criterios y atributos, en otras palabras, las categorías semánticas del análisis, para a partir de ellas obtener datos adecuados para evaluar y definir las relaciones de causa (Giampetro *et al.,* 2008)

De esta manera, el sistema debe de contar con un suministro constante de energía generando una retroalimentación positiva, el elemento hipercíclico es integrado por los sectores económicos que generan ganancias, bienes y servicios, impulsando y manteniendo al sistema alejado del equilibro termodinámico. Los elementos disipativos son las actividades que degradan energía, siendo un mecanismo de control, explorando innovaciones (adaptaciones), estabilizando la evolución del todo el sistema (Giampietro *et al.*, 2008).

Un elemento más a considerar en el modelo base, son las variables extensivas y las variables intensivas. Estas son propias de cada sistema y varían de acuerdo con los componentes del sistema, correspondiendo a diferentes niveles y escalas. En su propuesta Giampietro *et al.* (2008), consideran a las variables aditivas como variables extensivas, las cuales dependen de la extensión o tamaño del sistema. En tanto, que las variables intensivas se corresponden a aquellas que no se pueden sumar, pero expresan una razón de correlación.

Para Giampietro *et al.* (2008) en esta propuesta metodológica la sostenibilidad no implica el arreglar el mundo cada que se presenta un problema, sino en aprender a co-evolucionar con el contexto, aprender a convertirse colectivamente desplazándose a identidades factibles y deseables. Para los autores del MuSIASEM, algunos modelos sólo se corresponden con simplificaciones, ecuaciones diferenciales y sistemas formales cerrados semánticamente, lo que limita los parámetros y variables a un conjunto

específico de atributos.

Por ello, establecen que el MuSIASEM debe ser un metamarco flexible, que describa las relaciones esperadas entre variables y parámetros, como resultado de las categorías semánticas, este elemento es una expresión con un significado compartido entre los usuarios de la expresión. Por otro lado, las categorías compren a los datos (tokens) y nombres (número resultante de los datos después de aplicarle las reglas de producción).

Serrano-Tovar *et al.* (2019) establecen que el MuSIASEM provee de diferente tipo de información cuantitativa, permitiendo la discusión de tres tipos de restricciones:

- La viabilidad determinada por limitaciones externas, fuera del control humano. Por su carácter de disponibilidad de suministros naturales se relaciona con la disponibilidad de recursos renovables y no renovables, estableciendo la relación entre biosfera y tecnosfera.
- Viabilidad determinada por limitaciones internas de los procesos de control humano. Refiriéndose a las interrelaciones dentro de la tecnosfera, se alude a cuestiones demográficas, trabajo, productividad, tecnología y conocimientos.
- Deseabilidad, entrando en juego los valores normativo e instituciones del tejido social, en relación con las expectativas y preferencias de los actores.

Finalmente, integrando los postulados de Giampietro *et al.* (2008), son varias las características del MuSIASEM, que lo definen como un meta sistema de contabilidad, que establece una red flexible de relaciones esperadas, conjugando categorías semánticas (narrativas) y categorías formales, las cuales son determinadas por las reglas de producción atribuidas a los datos (tokens).

3.3.2 Procesadores

El desarrollo del MuSIASEM ha conducido a la integración de la propuesta de los "procesadores", los cuales posibilitan la integración de esquemas explicativos y de

análisis relacional. González-López y Giampietro (2017) establecen que la idea de procesador es incorporada por Rosen en 1958 en el análisis relacional, descrito como la descripción de un perfil, donde las entradas y salidas se asocian a una particular función o proceso. En este sentido, consideran que cualquier elemento que forma parte de un sistema socioecológico, sea este funcional o metabólico, expresaría un patrón de comportamiento esperado, denominando a estos elementos procesadores, en ellos se observa que existe una función de correlación directa donde las entradas se corresponden con las salidas.

De acuerdo con González-López y Giampietro (2017), el comportamiento esperado de los procesadores es:

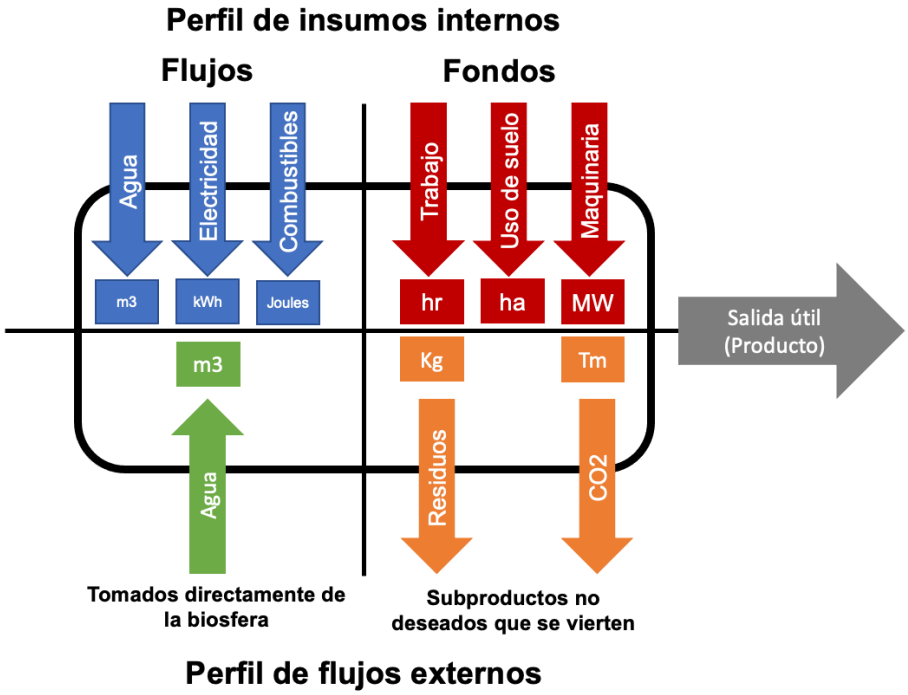
- la reproducción de sí mismo, en caso de el sistema metabólico sea un todo;
- revelar una función necesaria para la estabilización del sistema mayor (si es un elemento funcional);
- y transformar un perfil de insumos en un perfil de salidas, siendo un elemento estructural que integra un elemento funcional (González-López y Giampietro, 2017).

Los procesadores metabolizan insumos materiales y energéticos para sobrevivir y evolucionar, los flujos expresan la actividad metabólica del sistema (consumo y producción) y los fondos son de qué está hecho el sistema (Serrano-Tovar *et al.*, 2019). No se limita a los análisis de flujo, sino que establece una relación de los flujos con los elementos específicos de fondo que los producen o consumen, por lo que las proporciones flujo-fondo permiten la generación de índices de referencia cualitativos que vinculan una tipología específica de elementos funcionales.

El procesador se integra de elementos de fondo, los cuales permanecerán constantes durante el tiempo del análisis, ello apoya en la definición del tamaño del procesador. Los flujos describirán el consumo y producción de entradas y salidas (González-López y Giampietro, 2017).

Con el concepto de procesador es viable la definición del tamaño de los elementos funcionales y estructurales, teniendo en cuenta las volúmenes de elementos de fondo y sus cualidades cualitativas (valores de referencia), estableciendo relaciones flujo/fondo (por ejemplo: alimentos por hora de trabajo, energía por hora de trabajo, entre otros) (González-López y Giampietro, 2017) (Ver esquema 11).

Esquema 11. Ejemplo de representación gráfica del procesador



Fuente: elaboración y traducción propia con base en Serrano-Tovar *et al.* (2019).

El procesador permite la elaboración de perfiles específicos de entradas y salidas para realizar una tarea en particular en un proceso metabólico de escalas múltiples. Su representación es una matriz de datos, se muestran los insumos internos, flujos (azul) y fondos (rojo). En la parte de abajo se presenta la interacción con la biosfera (entorno, contexto), con flujos de entrada y salida, los flujos directos de la biosfera, materia y energía (verde). Se presentan también flujos de subproductos no deseados que se vierten al ecosistema (naranja). Finalmente, la salida útil del procesador, cantidad útil de producto (o combinación de productos útiles), se identifica con la flecha de color gris (Serrano-Tovar *et al.*, 2019).

La flexibilidad de aplicación de los procesadores permite diferenciar entre procesadores unitarios y procesadores dimensionados. Los procesadores unitarios, normalizan la unidad de producción, pudiendo ser interpretados como coeficientes técnicos del proceso de producción. En el caso de los procesadores dimensionados, se orientan al tamaño real de flujos y fondos observados. En este sentido es viable la conversión de unitarios a dimensionados y a la inversa (Serrano-Tovar *et al.*, 2019).

3.3.3 Aplicaciones empíricas del MuSIASEM

El MuSIASEM se ha consolidado como una de las herramientas metodológicas más importantes, derivada del enfoque del metabolismo social, con la finalidad de identificar los flujos de energía y materiales en diferentes entornos y connotaciones. El siguiente apartado tiene la finalidad de recuperar algunas experiencias en su aplicación empírica, analizando los elementos considerados en cada uno de los casos y que sirvan de base metodológica para la estructuración de los niveles multiescalares para el abordaje del proceso metabólico de la actividad artesanal que se presenta en la cabecera municipal.

Aplicación del MuSIASEM en Camboya

Scheidel (2013) aplicó el MuSIASEM en un entorno rural en Camboya, para ello se enfocó en el uso de la tierra y del tiempo, dividiéndolos en categorías de acuerdo con la relevancia percibida por el investigador. En el caso del tiempo, consideró la actividad humana total anual (THA) en horas, de esta forma multiplicó al total de los miembros de una familia por 365, y esto a su vez por 24 horas, haciendo la precisión de que estas se pueden dividir en fracciones: de gastos fisiológicos (dormir, comer, atención médica, entre otras), gastos sociales (educación y ocio), trabajo de subsistencia y actividades generadoras de ingresos. De esta forma, las estrategias de vida pueden analizarse por medio del patrón de asignación del tiempo y tierra de un hogar, así como de las variables relacionadas con el consumo y la producción. Lo anterior, permite capturar las complejas interrelaciones entre las actividades, costos, tierra y tiempo aplicadas por las personas

en sus estrategias de vida.

Para el desarrollo de la investigación realiza una revisión de literatura que permite la definición y selección de las variables que ha de retomar, lo cual le permite la elaboración de un cuestionario preliminar. Este instrumento se enriquece y modifica a partir de observaciones participativas, entrevistas formales e informales, así como una lectura del paisaje. Una vez concluida la revisión y realizadas las adecuaciones, se desarrolla el cuestionario final que se ha de aplicar en entrevistas de campo. Scheidel (2013), determinó pertinente considerar la clasificación de las variables en tres dimensiones, que se identifican el concepto de sustentabilidad. Los flujos se identifican por medio de los flujos monetarios, el fondo es la tierra y el tiempo son las horas (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Indicadores del análisis multidimensional de las estrategias de vida, basadas en MuSIASEM de Scheidel (2013)

Dimensión económica	Dimensión social	Dimensión ambiental
Renta — Ingresos monetarios ($/año) — Consumo HH ($/año)	**Resiliencia fisiológica** — Ingesta calórica (Kcal/cap/día) — Tiempo para dormir y comer (horas)	**Presión demográfica** — Tierras colonizadas/ no colonizadas (ha/ha) — Personas/ tierra (horas/ha)
Gasto — $/año	**Resiliencia social** — Tiempo disponible para actividades sociales (horas)	**Cargas ambientales** — Uso de fertilizantes (Kg/ha) — Uso de plaguicidas (l/ha)
Pobreza de la tierra — Acceso a la tierra (ha)	**Resiliencia cultural** — Tiempo para la educación formal e informal (horas)	**Eficiencia energética** — Producción agrícola/ insumo energético (Kg/J) — Ingresos/ insumos de energía ($/J)
Productividad de la tierra de diferentes cultivos — $/ha — Kg/HA	**Resiliencia institucional** Tiempo disponible para instituciones locales y cooperación (horas)	
Productividad laboral de las actividades de subsistencia — $/ha — Kg/HA	**Soberanía alimentaria** Meses de excedente de arroz (M/HH)	
Seguridad alimentaria/ soberanía — Meses de excedente de arroz (M/HH)		

Fuente: Traducción y elaboración propia con base en Scheidel (2013).

Análisis del consumo de energía en Ecuador

Tejedor-Flores *et al.*, (2017), refieren al MuSIASEM como una metodología que permite

la contabilidad de los aspectos biofísicos y socioeconómicos de manera integrada, definiéndola como operacionalización de la bioeconomía, dado que permite la combinación de datos sobre flujos y fondos.

En su estudio aplicó el MuSIASEM en Ecuador, partiendo de una unidad administrativa denominada "cantón", establece niveles de jerarquía, donde la sociedad en su conjunto fue n; n-1 fueron los sectores de trabajo remunerados y sectores domésticos; n-2 corresponde a los sectores remunerados de agricultura, otros sectores productivos y sector servicios y gobierno. Como variable de fondo en la matriz multinivel utilizaron la variable "horas de actividad humana". En tanto, que en la cuestión flujos de intensidad energética de la economía consideraron la energía exosomática definido en megajoules, y valor agregado, expresado en dinero (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Variables de análisis integrado multiescala aplicado en el caso de Ecuador de Tejedor-Flores *et al.* (2017)

Variable intensiva	Fondo/Flujo	Nombre de la Variable	Descripción	Unidad y Cálculo
TET	Flujo	Rendimiento total de energía	Total de fuentes de energía que se utilizan para generar electricidad en una economía en un año	Megajulios (MJ) Total de fuentes de energía que se utilizan para generar suministro eléctrico en Ecuador
THA	Fondo	Actividad humana total	Total de tiempo humano del que dispone una sociedad para realizar diferentes actividades	Horas (h) Población total multiplicada por 8760 h
GDP	Flujo	Producto interno bruto	Valor agregado generado por una economía en un año	Dólares estadounidenses ($)
ETi	Flujo	Rendimiento energético de la actividad i	Fuentes de energía que se utilizan para generar electricidad en la actividad i, en un año	Megajulios (MJ) Fuentes de energía que se utilizan para generar electricidad equivalente al consumo de energía en cada sector económico
Hai	Fondo	Actividad humana en i	Tiempo humano que una sociedad ha asignado a la actividad i	Horas (h) Población ocupada en el sector i x 46 semanas de trabajo x promedio de horas de trabajo por semana
GDPi	Flujo	Valor agregado generador por la actividad i	Suma del valor agregado de los distintos sectores económicos	Dólares estadounidenses ($)
EMRsa	Indicador Flujo/fondo	Tasa metabólica exosomática, promedio de la sociedad	Cantidad de energía utilizada por hora de tiempo humano para toda la sociedad	MJ/h TET/THA
EMRi	Indicador Flujo/fondo	Tasa metabólica exosomática para la actividad i	Cantidad de energía utilizada por hora dedicada a cada sector	MJ/h Eti/Hai

ELPi	Indicador Flujo/fondo	Productividad económica del trabajo para la actividad i	Valor agregado por hora de tiempo de trabajo en la actividad i	$/h GDPi/Hai
EEI	Indicador Flujo/fondo	Intensidad energética económica	Consumo energético por unidad de valor añadido	(MJ/$) TET/GDP

Fuente: Traducción y elaboración propia con base en Tejedor et al. (2017).

Fuentes de energía renovable en Catalunia

En el trabajo de Rodríguez-Huerta *et al.* (2017), aplicaron el MuSIASEM al sector energético y al metabolismo social de las diferentes fuentes de energía renovables a fin de identificar las características particulares cada planta de energía. Realizando las adecuaciones necesarias al modelo, se orientó a las relaciones entre la actividad humana y el rendimiento de energético. El análisis, con la aplicación del método, permitió describir la distribución de tiempo y consumo de energía para diferentes niveles jerárquicos.

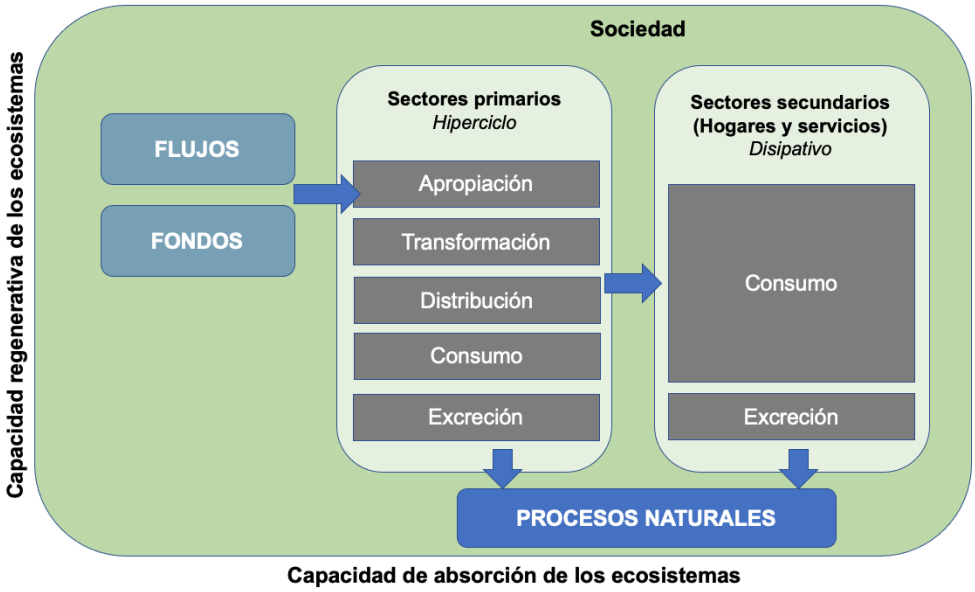
Como parte de sus planteamientos, elaboran una adecuación de los modelos propuestos por Giampietro y Pastore (1998); y de González y Toledo (2011). En este esquema establecen que son los sectores primarios los que integran las cinco fases del proceso metabólico y en las actividades secundarias, compuestas por los hogares y generadores de servicios, se presentan principalmente las etapas de consumo y excreción. De manera implícita determinan que los sectores primarios serían los elementos funcionales y los sectores secundarios comprenderían los elementos estructurales.

En el estudio se determina que los fondos son los agentes y transformadores de un proceso, responsables del hiperciclo, originando una retroalimentación positiva generando ganancias, bienes y servicios. Por otro lado, los flujos son los elementos que son utilizados y disipados, por las unidades que degradan la energía pero que al mismo tiempo generan adaptaciones estabilizando-evolucionando el sistema (Ver esquema 12).

Refieren que es necesario elaborar indicadores que caractericen las particularidades del sistema, en otras palabras, la forma específica que identifique el intercambio de materia y energía con el ambiente, diferenciando entre formas de organización y cultura. Por ejemplo, en el caso descrito, se retoman algunos parámetros para establecer una planta

energética y consideran elementos como: edad, sexo de la población, reglas y características de la sociedad con respecto a la edad de retiro, duración de la educación obligatoria, acceso a la educación superior y participación de la mujer en el proceso económico.

Esquema 12. Estructura del metabolismo social propuesta por Rodríguez-Huerta e*t al.* (2017)



Fuente: Elaboración y traducción propia del presentado por Rodríguez *et al.* (2017).

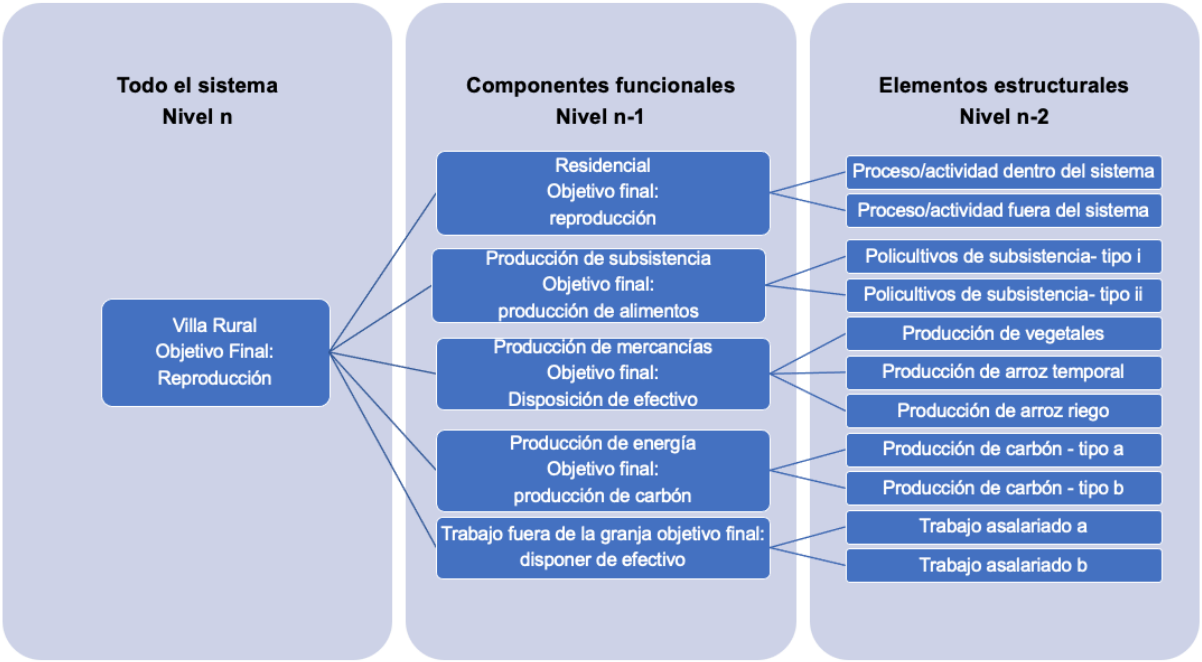
Sin embargo, cada sociedad tiene una forma propia de articular su proceso metabólico, donde las relaciones sociales en grupo son el conjunto que alienta su reproducción y continuidad. Por ello, los elementos que integran cada sistema social y que determina su funcionamiento, ha de depender de la propia estructura social al tiempo de corresponder a la situación que se esté planteada de manera específica.

Adaptación del modelo MuSIASEM a la producción de carbón en sistemas rurales

González-López y Giampietro (2017), en su estudio sobre el uso de carbón vegetal en una aldea rural de Laos, establecen que el MuSIASEM es un análisis relacional de elementos funcionales y estructurales de un sistema socioecológico, que en su conjunto determinan el patrón metabólico de agua, energía y alimentos, en la producción de carbón.

Establecen que los elementos estructurales asignados a un determinado factor funcional es una decisión semántica, ya que deben compartir el mismo objetivo final. En orden jerárquico los elementos estructurales son sub-partes de los elementos funcionales. La caja negra es todo el sistema, de esta forma la contabilidad en el esquema establece una restricción de congruencia para evitar el doble conteo y una representación desordenada (Ver esquema 13).

Esquema 13. Ejemplo de esquema MuSIASEM para el caso de una Villa en Laos de González-López y Giampietro (2017)



Fuente: elaboración propia con base en González-López y Giampietro (2017).

En el caso de estudio los flujos corresponden a energía, agua, alimentos y dinero y los fondos corresponden a las horas de actividad humana y hectáreas de uso de tierra, los cuales se asocian a los compartimentos funcionales y estructurales, que se establecen en los niveles n-1 y n-2 los cuales deben de ser iguales a la cantidad de elementos de flujo y fondo del nivel n. En este sentido el tamaño de todos los flujos y fondos deben permanecer igual al moverse en los diferentes niveles de análisis, lo que garantiza la congruencia del análisis.

Por medio del MuSIASEM se simplifica el espacio de información de un conjunto dado de categorías de contabilidad, necesario para una representación cuantitativa. Por medio de la estructura del esquema se explora el espacio de opciones producto del complejo conjunto de relaciones impredicativas que se establece entre los elementos estructurales y funcionales en diferentes niveles y escalas jerárquicas, considerando la posibilidad de paradojas o ambigüedades en la definición de las partes o las subpartes, manejándolas.

Para llevar a cabo una narración cuantitativa es necesario contextualizar los datos generados de esta forma, para ello se requiere tener en cuenta las características especiales del entorno, la historia propia del sistema socioecológico y la pregunta de investigación.

EL MuSIASEM se puede aplicar para el diagnóstico y análisis del patrón metabólico de un sistema, para simulación, así como examinar escenarios. Es un análisis de las relaciones sobre patrones y no en relaciones sobre los números. Integra información cuantitativa a diferentes escalas e integra atributos cuantificables en diferentes dimensiones de análisis; maneja la impredicatividad como una relación ambigua entre elementos estructurales y funcionales identificados en los sistemas complejos de autoproducción.

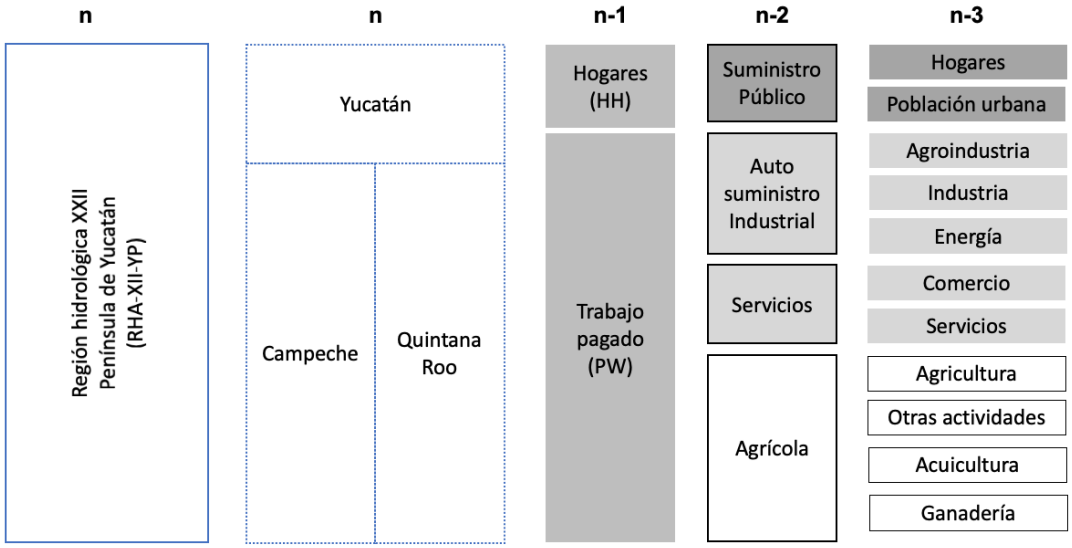
MuSIASEM y su aplicación en la península de Yucatán.

El método MuSIASEM, debido a su flexibilidad a permitido su aplicación incluso para identificar los efectos de cambio climático, en este caso retomado por Rodríguez-Huerta *et al.* (2019) en la península de Yucatán. La investigación se plantea como objetivo identificar las diferencias en la recarga de agua subterránea aplicando parámetros bioclimáticos de las proyecciones de cambio climático, realizando una proyección al 2030.

Para el manejo integral del recurso agua es necesario contar con una visión requiere de

un marco conceptual múltiple, siendo esta la motivación para considerar la propuesta del metabolismo social, permitiendo el estudio del agua como flujo en las sociedades. Rodríguez-Huerta *et al.* (2019) establecen que la metodología MuSIASEM permite la identificación de patrones metabólicos, siendo una herramienta en la toma de decisiones, con diferentes escenarios y tendencias de análisis. Consideran que es marco de análisis multidimensional, simultáneo y abierto, que toma en cuenta lo económico, ambiental, social, cultural, técnico y político, operando en diferentes niveles, permitiendo el estudio de flujos con una perspectiva sustentable y compleja (Ver esquema 14).

Esquema 14. MuSIASEM de la región hidrológica XXII propuesto por Rodríguez-Huerta *et al.* (2019)



Fuente: Elaboración y traducción propia del esquema presentado por Rodríguez et al. (2019).

El esquema MuSIASEM permite la conexión de fondos (los agentes y transformadores del proceso) y de flujos (los elementos que son utilizados y disipados), esta conexión hace posible la elaboración de indicadores que caractericen de manera específica las particularidades del sistema, contribuyendo en la explicación de las interrelaciones entre los procesos naturales, sociales y económicos. Otro factor que contribuye a la comprensión del funcionamiento del sistema es la estructura jerárquica y multinivel, derivado de la descomposición de la información del sector analizado, haciendo viable identificar las particulares propias de cada elemento.

En el esquema MuSIASEM de la región hidrlógica XXII se observan algunas características importantes en cuanto al desglose jerárquico. En el caso de la totalidad del sistema, el autor considero a toda la región, la cual abarca a los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, por ello, en términos semánticos, la correspondencia es directa entre n y n. Sus componentes de fondo serían los hogares y el trabajo pagado, clasificado como horas disponibles por la sociedad para actividades productivas, identificando como actividades disipativas las que se llevan a cabo en el hogar. En el nivel n-2 se encuentran los componentes funcionales, desagregándolos en el nivel n-3, que corresponde a la clasificación de usos del agua de la Comisión Nacional de Agua, descomponiendo cada componente funcional en componentes estructurales.

3.4 Consideraciones en torno a los tipos de metabolismo social[4]

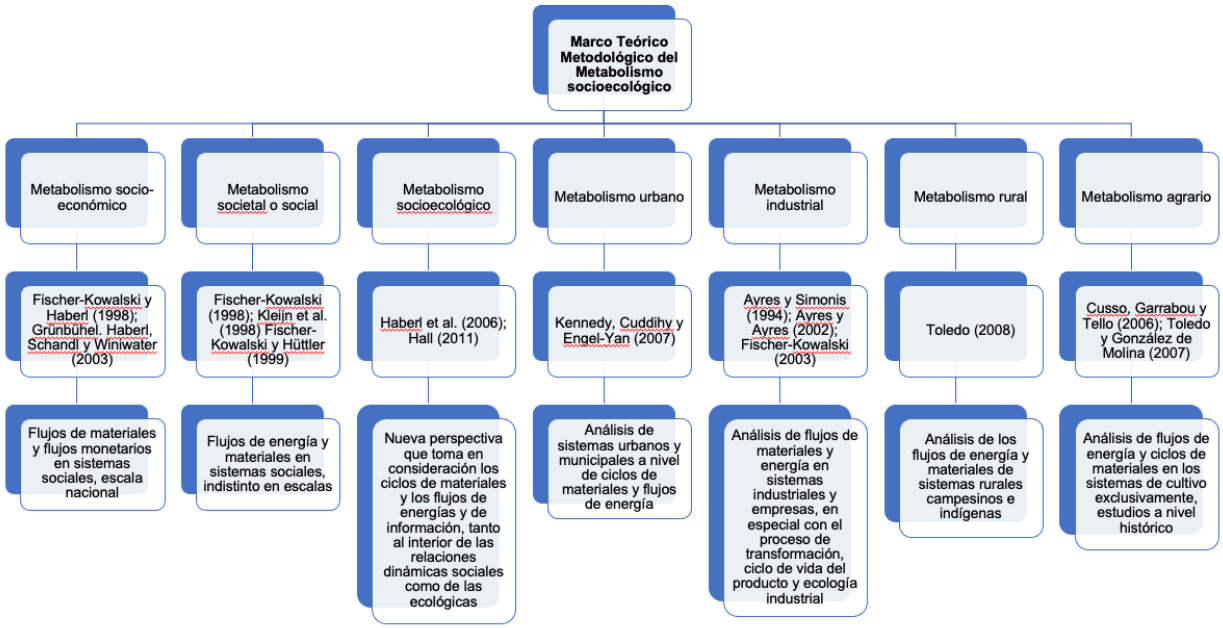
Con la finalidad de realizar una aproximación propia al modelo del metabolismo social y a su proceso metabólico, el cual determina la relación entre la sociedad y el entorno natural, se precisa, que si bien existen diversos enfoques y tipologías de metabolismo social como los presentados por Reyna (2015), comprendiendo desde diferentes nomenclaturas diversos aspectos de la complejidad ambiental. Algunos de ellos se han definido como de un enfoque más centrado en los procesos que se realizan en las ciudades, otros en la industria, algunos más en el ámbito rural y/o agrario, así como aquellos que buscan una comprensión más amplia en el sentido social (Ver esquema 15).

De forma general, es posible identificar que comparten el interés en los flujos de materia y energía, incluyendo en algunos la preocupación por integrar el flujo de información como un aspecto relevante, que conforma, de acuerdo con González y Toledo, el entorno inmaterial, el aspecto que comprende desde lo simbólico, hasta las interrelaciones sociales y culturales que definen la forma en cómo se utilizan los elementos naturales

[4] Parte de la información de este apartado, sirvió de base para la elaboración del capítulo “Proceso metabólico y actividad artesanal: reflexiones para su análisis en el ámbito urbano” (en prensa) que será incluido en un libro especializado por la Universidad Autónoma del Estado de México.

dentro de las estructuras sociales.

Esquema 15. Aproximaciones del campo de estudio del Metabolismo social



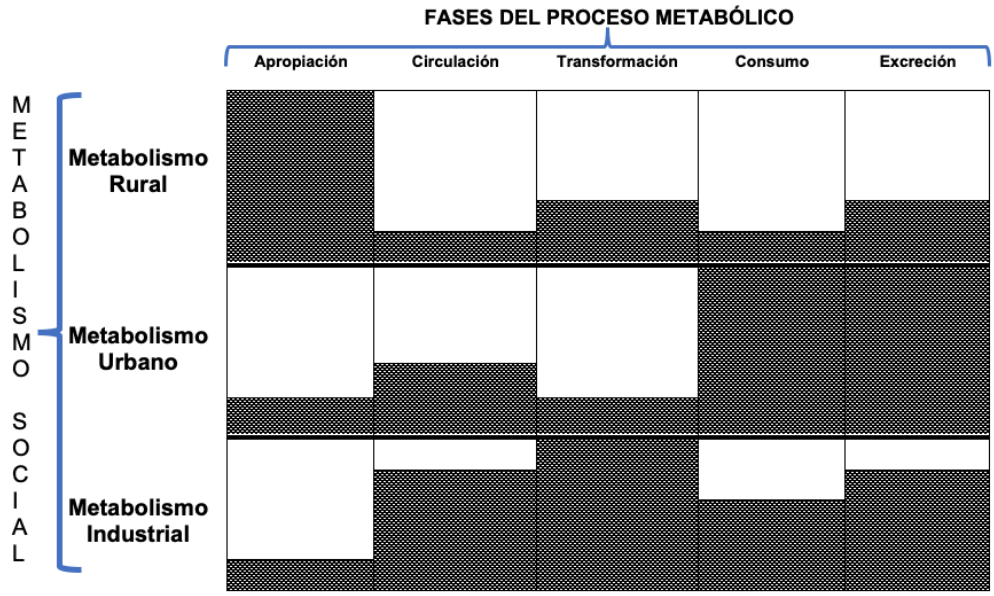
Fuente: Elaboración propia con base en Reyna (2015).

Por su parte, González y Toledo (2014), señalan que dichos enfoques son aproximaciones que aportan en el avance de los estudios del metabolismo social, aunque distinguen que la mayoría de los enfoques ha centrado principalmente su atención en el análisis de flujos de materia y energía, los cuales se traducen en el ámbito social en trabajo y dinero. Por lo tanto, se debería avanzar en la integración de los factores intangibles que se pueden distinguir por medio de políticas, planes, programas, elementos culturales, leyes, así como los factores simbólicos que se generan en las relaciones sociales, y que generan una recursividad entre la acción social y el medio natural.

El metabolismo de la sociedad, con sus factores tangibles e intangibles, genera interrelaciones, elementos emergentes que caracterizan una situación específica y que le confieren particularidades propias. Debido a ello, y en un esfuerzo por ahondar en la comprensión del fenómeno se han adecuado y modificado algunos diagramas propuestos

por González y Toledo (2014). Los cambios permiten un mayor análisis y comprensión para su aplicación a la problemática planteada en el presente trabajo (Ver esquema 16).

Esquema 16. Diagrama de los principales efectos de las fases del proceso metabólico al entorno natural por tipo de metabolismo



Fuente: González y Toledo (2014).

Se parte del esquema propuesto por González y Toledo (2014), donde es posible identificar de manera explícita que el metabolismo social es integrado a su vez por tres metabolismos: el metabolismo rural, el metabolismo urbano y el metabolismo industrial. En él se aprecia que el metabolismo rural impacta de manera más importante en la fase de apropiación, en tanto que en el metabolismo urbano el impacto se presenta sobre todo en las fases de consumo y excreción. Finalmente, el metabolismo industrial genera mayores alteraciones en su fase de transformación, aunque también son significativas las fases de circulación, excreción y consumo.

Como resultado de lo anterior, en cuanto a las investigaciones que abordan el estudio del proceso metabólico, resulta evidente que en el caso de los estudios del metabolismo rural el objeto de estudio se centran en la fase de apropiación (González-Acevedo y Toledo, 2016) (García y Toledo, 2018) (Manrique *et al.*, 2018).

Para el caso del metabolismo urbano, el enfoque se centraría en las fases de consumo y excreción, en tanto que en el metabolismo industrial es la fase de transformación la que genera mayores efectos al ambiente, y ello la importancia de realizar estudios en torno a la eficiencia de los procesos productivos, así como el estudio de los flujos de materia y energía en los procesos de producción al interior de su actividad. En este sentido, la apropiación se realizará por parte del metabolismo rural, el cual integrará a la caja negra del proceso productivo materia y energía que ha se servir para la elaboración de satisfactores, aunque también puede proveer de bienes de consumo sin un proceso de transformación previo, como es el caso de los alimentos y los servicios ecosistémicos a la sociedad.

Una vez integrada esta materia y energía ha de circular, transformase o bien ser consumida, para finalmente ser excretada al ecosistema. En caso de circular por el metabolismo social, podría ser consumida por el metabolismo urbano, o conducida a su transformación en el metabolismo industrial. El metabolismo urbano recibe, por medio de la circulación materia y energía que consume, tanto del metabolismo rural como del industrial, para posteriormente excretarla.

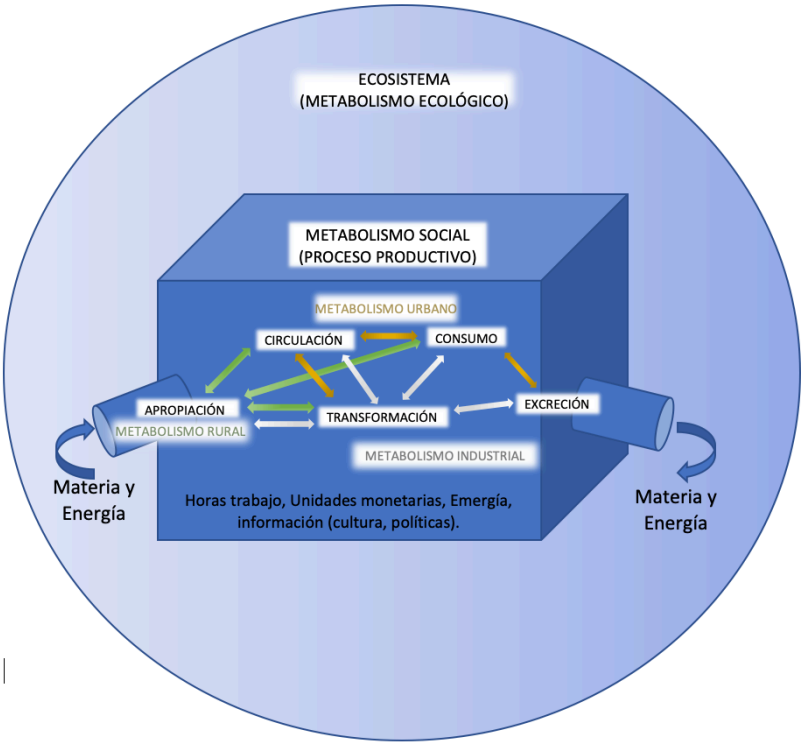
La materia y energía que el metabolismo social incorpora del metabolismo ecológico se mide al interior, a lo largo del proceso productivo realizado por la sociedad en términos que generalmente comprenden: horas de trabajo, unidades monetarias, emergía[5] e información. En este sentido, son los elementos inmateriales los que determinan el uso de la materia y energía incorporada, debido a que su aprovechamiento corresponde a construcciones sociales que guardan una estrecha relación con su entorno cultural, el cual es resultado de su proceso histórico de integración, permeado por normas, entornos y simbolismos propios de cada grupo social. Lo realmente intrincado, resulta determinar el grado de interacción de cada elemento y la manera en cómo resulta determinante en

[5] El término parte del análisis de la energía, el *International Federation of Institutes for Advanced Studies* (1978), define como la energía necesaria de manera directa o indirecta necesaria para que un sistema elabore, referido principalmente a un sistema económico, un bien o un servicio. Scienceman en Brown y Herendeen (1996) establece que la emergía es la memoria energética.

el destino de los recursos tomados del ecosistema.

El esquema 17, corresponde a la caja negra del proceso productivo del metabolismo social, que integra tanto a las fases del proceso metabólico que realiza la sociedad, pero con una caracterización de acuerdo con los diferentes metabolismos que lo conforman. De esta forma lo social se encuentra dentro del ecosistema y es de él de quien obtiene materia y energía, que ha de fluir dentro del metabolismo social con la finalidad de producir bienes y servicios dirigidos a las necesidades sociales.

Esquema 17. Diagrama de la relación del ecosistema con el metabolismo social y las fases del proceso metabólico



Fuente: Elaboración propia con base en González y Toledo (2014).

En el esquema se han diferenciado los flujos de energía y materia que se presentan entre las diferentes fases del proceso metabólico, que a su vez se correlacionan de manera más clara con alguno de los metabolismos internos de la sociedad. Lo anterior, no significa necesariamente que estas fases no se presenten en algún metabolismo más o que sean exclusivas de ellos, sino que es donde los impactos de su actividad resultan más significativos.

4. Metodología[6]

Una vez que se han revisado y estudiado la propuesta metodológica de González y Toledo (2014) en torno al proceso metabólico, así como algunos casos que exponen su uso y aplicación para el estudio del metabolismo social. De la misma forma se han analizado los planteamientos realizados por Giampietro *et al.* (2008), González y Giampietro, (2017) y Serrano *et al.* (2019) en torno al MuSIASEM, llevándose a cabo una revisión en su aplicación empírica, a continuación se retoman las diferentes contribuciones para la integración de un modelo de análisis del proceso metabólico de la actividad alfarera de la cabecera municipal de Metepec.

4.1 Modelo integrado del proceso metabólico artesanal por medio de un análisis multiescala del sistema socioecológico

Tomando como punto de partida que el MuSIASEM es una herramienta de análisis relacional (Serrano *et al.*, 2019), resulta pertinente considerar las siguientes fases:

a) Determinación de la estructura jerárquica de relaciones funcionales de los elementos metabólicos, que son relevantes en la estructura del sistema socioecológico.
b) Identificación de patrones metabólicos de cada elemento funcional por medio de los procesadores, así como las categorías formales de las particularidades de los elementos.
c) Elaboración de representaciones del desempeño metabólico, en base a distintos niveles y dimensiones de análisis.

[6] La información de este apartado sirvió de base para la publicación del artículo “Marco para el análisis del proceso metabólico de la actividad artesanal” publicado en la revista Sociedad y Ambiente, del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), indexada en el Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de CONACYT, SCIELO, DOAJ, REDALYC, LATINDEX, CLASE, Google Scholar, CABI, CIRC, DRJI, AMELICA, PKP INDEX, LIVRE, MIAR, REDIB y LANREV. (Véase anexos). Puede consultarse en: Farfán Escalera, R. y Pérez Ramírez, C. (2022). Marco para el análisis del proceso metabólico de la actividad artesanal. *Revista Sociedad y Ambiente*. Num. 25 (2022). https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2537

En el presente estudio, se estableció la primera fase del MUSIASEM a partir de la determinación de estructura jerárquica, tomando como base las fases del proceso metabólico: apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción. Se parte del supuesto de que cada una de ellas es factible de ser considerada un procesador, por tanto, en orden jerárquico, la etapa de apropiación es el punto de partida del proceso productivo artesanal, aunque esta se realiza fuera del territorio donde se lleva a cabo el proceso de transformación.

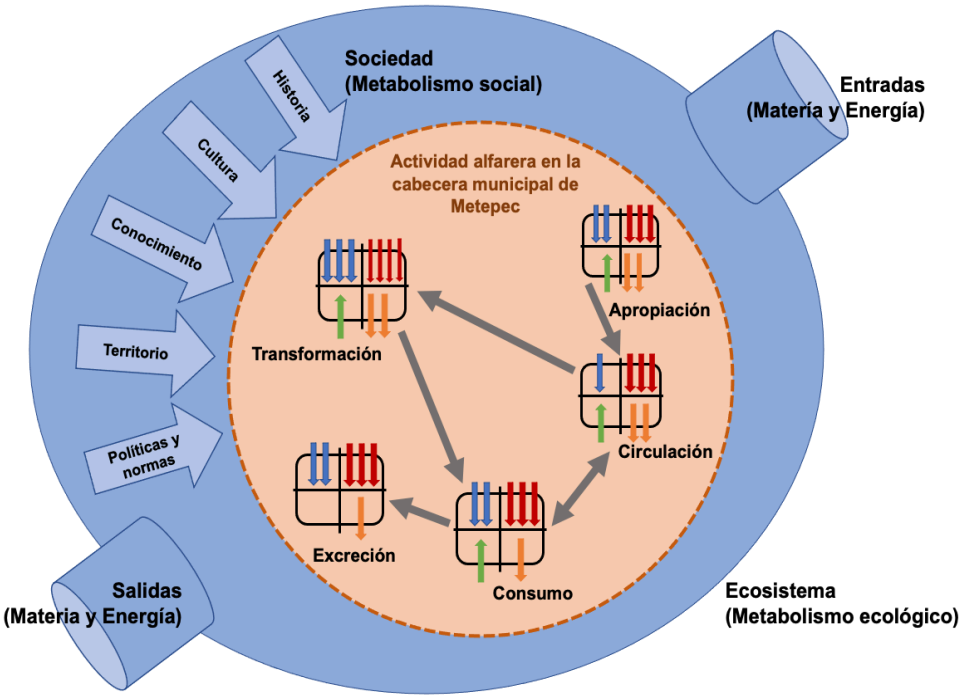
El siguiente paso es la etapa de circulación, que permite el abastecimiento de materiales de elaboración de piezas de alfarería en la cabecera municipal. Una vez que los materiales son apropiados, extraídos del ecosistema son trasladados para su transformación y posterior comercialización donde las diferentes artesanías, tanto suntuarias como utilitarias son consumidas para su uso, o bien, pueden nuevamente, una parte de ellas, ser trasladadas a otros lugares para su consumo, entrando en juego la cuestión territorial, relacionado con el nivel de influencia de las piezas, pudiendo ser exportadas a un contexto regional, nacional o incluso internacional. En la última etapa, las piezas son desechadas, cumpliendo su etapa de excreción, la cual se especula, podría deberse a que han cumplido con su vida útil, o bien, debido a que han sufrido algún percance que las ha inutilizado, como es el romperse.

Para la segunda fase del MUSIASEM, que consiste en la identificación de patrones metabólicos por medio de los procesadores, se retoman las aportaciones de Rodríguez *et al.* (2017) y Serrano *et al.* (2019), para establecer un procesador a cada etapa del proceso metabólico. De esta forma se tienen cinco procesadores: apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción; a cada cual le conciernen sus elementos de flujo y fondo, que corresponden a la arcilla y a otros materiales que son empleados en la elaboración de las piezas para el caso de los flujos y a los elementos que llevan a cabo las diferentes actividades necesarias para convertir la materia en artesanías.

Finalmente, para la tercera fase del MUSIASEM aplicado al caso de estudio, respecto a

la elaboración de representaciones del desempeño metabólico, se considera que cada procesador, realiza una acción interna que tiene como resultado la generación de un producto final útil. Así, en el esquema 18 se expone la representación gráfica del modelo del proceso metabólico de la actividad alfarera de Metepec.

Esquema 18. Modelo del proceso metabólico de la actividad alfarera en la Cabecera municipal de Metepec



Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, en el ecosistema como entorno abierto se identifica la sociedad, donde se presenta el metabolismo social, dentro de él, la actividad alfarera, señalando las cinco etapas del proceso metabólico, interrelacionadas entre sí y representadas por su correspondiente procesador de flujos y fondos, así como sus productos útiles. Las flechas de color azul claro que se encuentran dentro de la sociedad representan los elementos intangibles, los cuales inciden en la forma en cómo se lleva a cabo el uso de la materia y energía dentro del sistema, correspondiendo a factores históricos, culturales, de conocimiento, territoriales y a políticas y normas.

Las flechas de color azul corresponden a los flujos de insumos internos, las flechas de color rojo son fondos internos. Los flujos que se atribuyen de forma directa con la biosfera son las flechas de color verde y los subproductos no deseados que se vierten al ecosistema son las flechas de color naranja.

Así mismo, con las flechas de color gris se representan las relaciones entre los procesadores. Se identifican dos particularidades, la primera corresponde a una flecha de entrada-salida entre la etapa de consumo y circulación, debido a que como se menciono es viable la posibilidad de que los productos artesanales se compren para ser consumidos en otros lugares, pero a final de cuentas serán consumidos y en un determinado momento excretados, completando el proceso metabólico. La segunda distinción se observa en el procesador que corresponde a la etapa de excreción, la cual, al tener como finalidad el regresar materia y energía al ecosistema, no genera un producto útil, por lo cual carece de flecha hacia alguno de los otros procesadores.

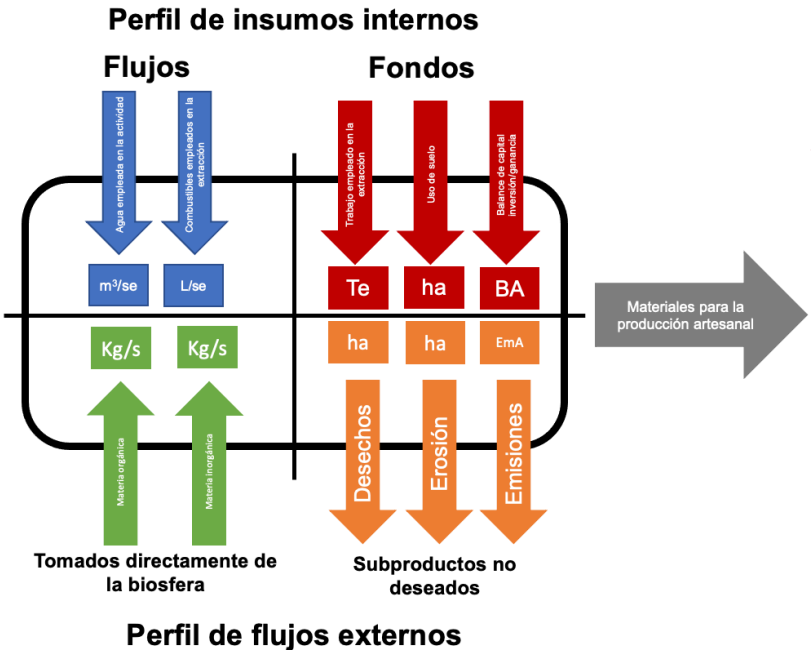
4.2 Procesadores para el análisis de la actividad alfarera

Como se ha indicado con anterioridad, a cada etapa del proceso metabólico le corresponde un procesador, éstos a su vez se integran por flujos y fondos. En el modelo general, únicamente se establecen el número de flechas equivalentes a la cantidad de elementos considerados para la presente investigación, lo que es necesario la caracterización individual de cada etapa del proceso. Para ello, se presentan los diferentes procesadores por etapa y sus variables a considerar, como componentes que permiten la identificación de sus interrelaciones.

En la fase de apropiación, se consideran dos flujos internos del proceso: agua y combustibles. Los recuadros inferiores a cada flecha son las unidades de medida que se han considerado en cada caso. En cuanto a los elementos tomados directamente de la biosfera, se han integrado en dos factores: materia orgánica y el elemento llamado “plumilla” que sirve de aglutinante para la arcilla y que es incorporado para la fabricación de piezas. El segundo factor es la materia inorgánica al cual corresponde específicamente a la arcilla, barro del cual se elaboran las piezas de alfarería, así como

aquellos materiales adicionales que son necesarios como pigmentos, lacas o barnices. Como subproductos no deseados se tienen la erosión, las emisiones y los desechos. Su producto final útil, son los materiales para la producción artesanal, los cuales han de circular para abastecer a la etapa de transformación (Ver esquema 19).

Esquema 19. Procesador de la etapa de apropiación

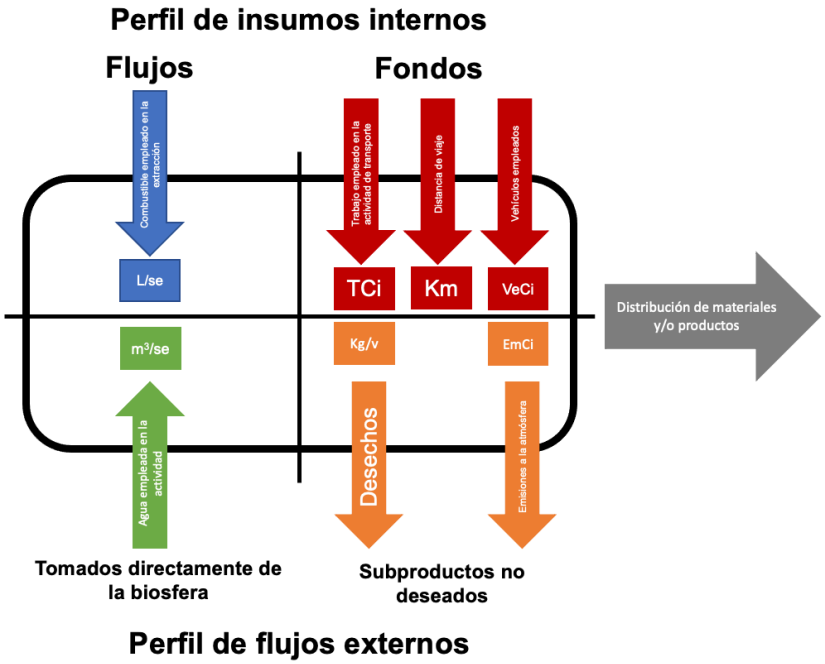


Fuente: Elaboración propia.

La etapa de circulación ha de cumplir con su función de distribuir los materiales y/o productos para la elaboración de piezas de alfarería, para ello ha de requerir de flujos de combustible y agua, generando desechos y emisiones a la atmósfera. En este caso se tiene la particularidad de que dichos elementos presentan limitaciones en cuanto a la identificación de su origen y destino, debido a que el sentido mismo de la actividad dispersa ambos factores.

Los elementos de fondo requeridos serán el tiempo de trabajo de las personas dedicadas a la actividad, los cuales han de transitar ciertas distancias en vehículos adecuados para el traslado de los materiales, en sentido específico, su labor es la de permitir el flujo por medio de intercambios (Ver esquema 20).

Esquema 20. Procesador de la etapa de circulación

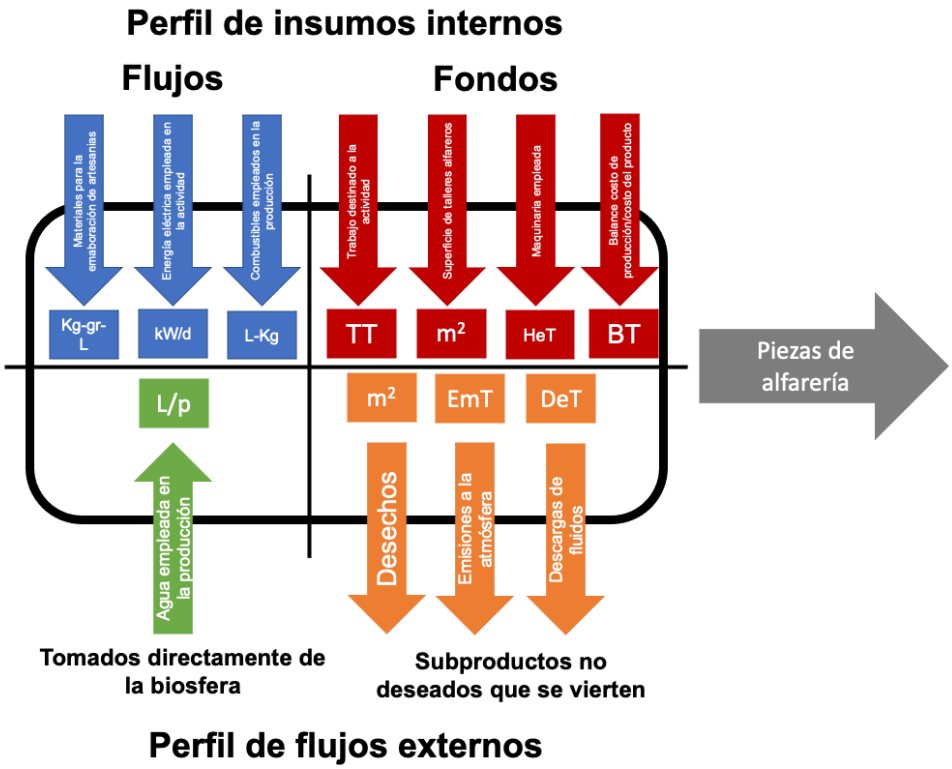


Fuente: Elaboración propia.

La siguiente etapa del proceso dentro del sistema productivo artesanal es el que se lleva a cabo espacialmente dentro del territorio de la cabecera municipal, y que aun sin contar con una fuente de abastecimiento propia, ha pervivido a lo largo del tiempo y se ha adecuado a diferentes momentos históricos y dinámicas urbanas y territoriales: la transformación (Ver esquema 21).

Debido a que en la etapa de transformación es donde se presentan los mayores cambios e intercambios de materia y energía, se han identificado un mayor número de flujos. Como se ha descrito, cada flecha de color azul, verde y naranja se relacionan con flujos, en este caso un total de siete, aunque cada una de ellas, al igual que en los procesadores anteriores, se refieren a una variable que puede ser identificada por varios criterios de análisis los cuales se han de especificar más adelante en la tabla de indicadores. En el caso de los fondos, de igual manera se han determinado cuatro fondos que sirvieron de variables explicativas de la tierra, trabajo y capital fundamentales en la actividad social.

Esquema 21. Procesador de la etapa de transformación



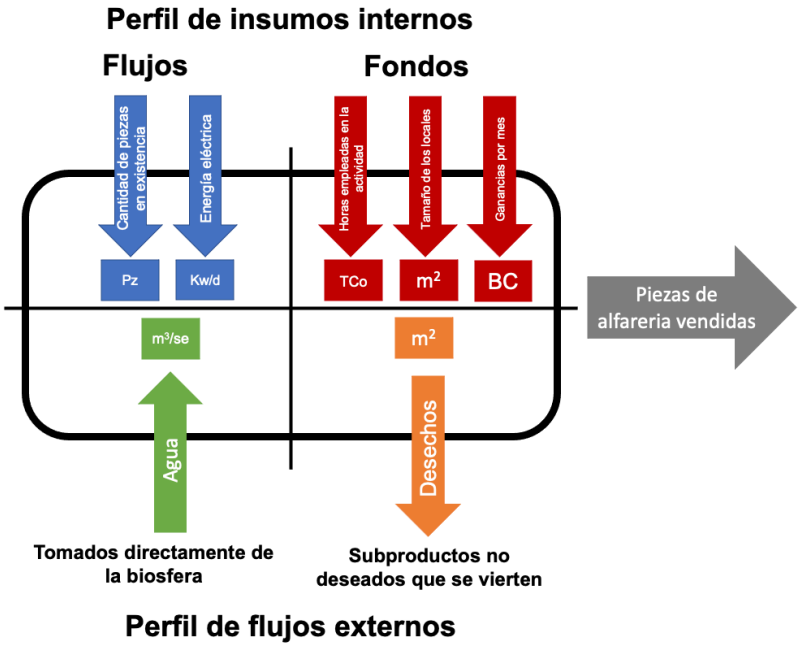
Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de esta etapa incide en diferentes momentos y factores de todo el proceso metabólico y genera cambios y adecuaciones a todo el sistema. En él es posible identificar los cambios y adecuaciones llevadas a cabo para mantener vigente a la actividad, que distingue al municipio y que le ha dado la posibilidad de ser visible a nivel nacional e internacional, como un centro artesanal y turístico.

En la etapa de consumo los flujos propuestos son las piezas de alfarería, la energía eléctrica necesaria en los locales comerciales, así como el agua necesaria para su funcionamiento. Como flujo de salida los desechos son considerados de manera genérica en el modelo, pero descritos de forma específica en los criterios de análisis. En esta etapa, elementos inmateriales podrían incidir de manera importante, distinguiendo que la comercialización y consumo se presenta en tianguis, locales e incluso en las unidades de transformación, talleres y hogares. En estos diversos entornos el tipo de intercambio se puede realizar de diferentes formas, desde el intercambio de dinero por piezas de

alfarería, hasta realizar trueque de piezas por otros productos. El consumo como intercambio estaría determinado por diferentes motivaciones y circunstancias, desde un utensilio de cocina, hasta la necesidad de obtener un presente para una ocasión especial o festividad (Ver esquema 22).

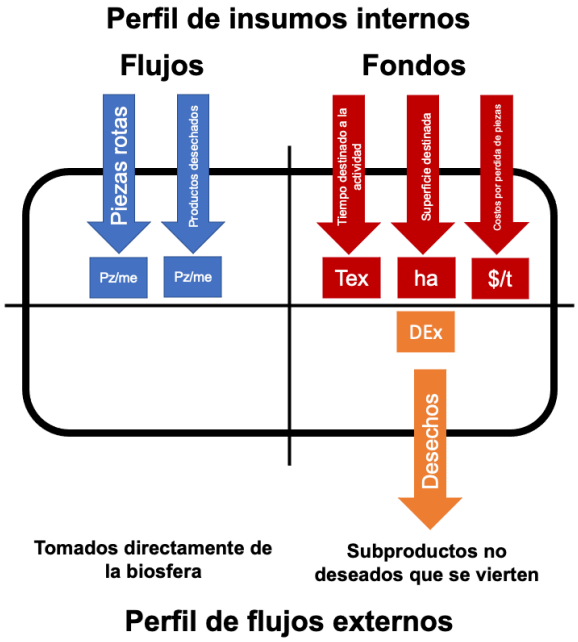
Esquema 22. Procesador de la etapa de consumo



Fuente: Elaboración propia.

En la etapa final, la excreción, el proceso metabólico de la materia y energía dispuesta, han pasado por varios momentos para ser regresada al ecosistema, aunque de forma muy diferente a como se integró al sistema. Si bien los vertidos pueden ser útiles en el contexto social y ambiental, la utilidad de estos resulta mínima, en virtud de que no se obtiene un producto favorable de esta etapa, al menos para el sistema que ha expulsado sus residuos. La excreción es la salida de materia y energía que han sido utilizados dentro del metabolismo social, y que han de regresar modificados a la naturaleza debido a la acción social (Ver esquema 23).

Esquema 23. Procesador de la etapa de excreción



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla de criterios de análisis multiescalar del proceso metabólico de la actividad alfarera de la cabecera municipal de Metepec, la cual ha sido integrada a partir de la identificación de flujos y fondos que corresponden a los diferentes procesadores de las etapas del proceso del sistema. Es pertinente aclarar que los indicadores que se presentan corresponden a elementos físicos del sistema, los cuales permiten su cálculo y medición, así como identificar correlaciones, interacciones e interrelaciones dentro del sistema.

Tabla 10. Criterios de análisis de flujo y fondo del proceso metabólico de la actividad alfarera para su análisis multidimensional socio ecológico

Categorías de análisis		Variables	Criterio de análisis	Unidad y Cálculo		Fuente de información
Flujos	**Apropiación**	Materia	Agua empleada en la actividad	Metros cúbicos de agua utilizados por día (promedio semanal)	**m^3/se**	Entrevista semiestructurada
			Materia orgánica	Kilogramos de materia orgánica por día (promedio semanal)	**Kg/se**	Entrevista semiestructurada
			Materia inorgánica	Kilogramos de materia inorgánica y/o litros por día (promedio semanal)	**Kg/se**	Entrevista semiestructurada

		Energía	Combustibles empleados en la extracción	Litros de combustibles utilizados en el proceso por día y por tipo (promedio semanal)	**L/se**	Entrevista semiestructurada
	Circulación	Materia	Agua empleada en la actividad	Metros cúbicos utilizados por día (promedio semanal)	**m^3/se**	Entrevista semiestructurada
		Energía	Combustibles empleados en la circulación	Litros de combustibles utilizados en el proceso por día y por tipo (promedio semanal)	**L/se**	Entrevista semiestructurada
	Transformación	Materia	Materiales para la elaboración de artesanías	Kilogramos de arcilla, promedio por pieza	**Kg/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
				Gramos de materia orgánica aglutinante por pieza	**gr/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
				Litros de pintura y/o Kilogramos de esmalte por pieza	**L/p Kg/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
			Agua empleada en la producción	Litros de agua promedio por pieza	**L/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
		Energía	Energía eléctrica empleada en la actividad	Kilowatts por día empleado en la actividad	**Kw/d**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
			Combustibles empleados en la producción	Litros de combustibles empleados por pieza (promedio)	**L/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
				Kilogramos de combustibles empleados por pieza (promedio)	**Kg/p**	Entrevista semiestructurada, observación participativa
	Consumo	Materia	Cantidad de piezas en existencia	Cantidad de piezas para renovación de inventario	**Pz**	Entrevista semiestructurada
				Periodicidad de renovación de inventario	**Pz**	Entrevista semiestructurada
				Cantidad de piezas en existencia en el momento	**Pz**	Entrevista semiestructurada
				Cantidad de piezas vendidas en la semana de entrevista.	**Pz**	Entrevista semiestructurada
			Agua	Metros cúbicos utilizados por día (promedio semanal)	**m^3/s**	Entrevista semiestructurada
		Energía	Energía eléctrica	Kilowatts por día empleado en la actividad	**Kw/d**	Entrevista semiestructurada
	Excreción	Materia	Piezas rotas	Piezas que son desechadas por mes que presentan roturas	**Pz/me**	Entrevista semiestructurada
			Productos desechados	Piezas desechadas por mes debido a imperfecciones o por otro motivo	**Pz/me**	Entrevista semiestructurada
Fondos	**Apropiación**	Trabajo	Trabajo empleado en la extracción	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana	**TE (h/a)**	Censo población, censo económico, entrevista semiestructurada
		Tierra	Uso de suelo	Hectáreas dedicadas a la extracción de materiales	**ha**	Censo económico, cartografía del

					área, entrevista semiestructurada
		Desechos	Hectáreas empleadas para el desecho	**ha**	Censo económico, cartografía del área, entrevista semiestructurada
		Erosión	Hectáreas erosionadas debido a la actividad	**ha**	cartografía del área, censo ambiental
		Emisiones	Principales emisiones derivadas de la actividad	**EmA**	Censo económico, cartografía del área, entrevista semiestructurada
	Capital	Balance de capital inversión ganancia	Relación entre cantidad de dinero invertido en la actividad y cantidad de dinero obtenido	**BA ($)**	Censo económico, entrevista semiestructurada
Circulación	Trabajo	Trabajo empleado en la actividad de transporte	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana	**TCi**	Censo población, censo económico, entrevista semiestructurada
	Tierra	Distancia de viaje	Kilómetros recorridos entre los puntos de origen y destino	**Km**	Entrevista semiestructurada
		Desechos	Kilogramos de desechos por viaje	**Kg/v**	Entrevista semiestructurada
		Emisiones a la atmósfera	Litros de combustible empleados por día por el promedio de emisiones generas por cada litro	**EmCi**	Entrevista semiestructurada, fuentes documentales
	Capital	Vehículos empleados	Tipo de vehículos empleados para el transporte y cantidad	**VeCi**	Censo económico, entrevista semiestructurada, fuentes documentales
Transformación	Trabajo	Trabajo destinado a la actividad	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana	**TT (h/a)**	Censo población, censo económico, entrevista semiestructurada
	Tierra	Superficie de talleres alfareros	Metros cuadrados del taller alfarero (promedio)	**m^2**	Censo económico, entrevista semiestructurada
		Desechos	Metros cuadrados dedicados a los residuos de material	**m^2**	Entrevista semiestructurada
		Emisiones a la atmosfera	Cantidad de combustibles empleados por tipo y cantidades multiplicado por las principales emisiones generadas	**EmT**	Entrevista semiestructurada, fuentes documentales y oficiales
		Descargas de Fluidos	Tipo de descargas al sistema de drenaje, cantidad promedio cada uno	**DeT**	Entrevista semiestructurada, fuentes documentales y oficiales
	Capital	Maquinaria empleada	Herramientas y maquinaria empleadas para la producción alfarera	**HeT**	Censo económico, entrevista semiestructurada,

					fuentes documentales
		Balance costo de producción/costo de producto	Relación entre cantidad de dinero invertido en la actividad y cantidad de dinero obtenido	**BT ($)**	Censo económico, entrevista formal, entrevista semiestructurada
Consumo	Trabajo	Horas empleadas en la actividad	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana	**TCo (h/a)**	Censo población, censo económico, entrevista semiestructurada
	Tierra	Tamaño de los locales	Metros cuadrados del local alfarero (promedio)	**m^2**	Censo económico, entrevista semiestructurada
		Desechos	Metros cuadrados dedicados a los residuos de material	**m^2**	Entrevista semiestructurada
	Capital	Ganancias por mes	Relación de cantidad de piezas vendidas por precio promedio	**BC ($)**	Censo económico, entrevista semiestructurada
Excreción	Trabajo	Tiempo destinado a la actividad	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana	**Tex (h/a)**	Entrevista semiestructurada, información documental
	Tierra	Superficie destinada	Identificación de los principales sitios de disposición final de desechos	**Ha**	Información documental, información cartográfica
		Desechos	Identificación de la composición de los desechos sólidos	**DEx**	Información documental, fuentes oficiales
	Capital	Costo por pérdida de piezas	Precio actual de los productos en el mercado por tipo suntuario/utilitario por tiempo aproximado de posesión	**$/t**	Entrevista semiestructurada, Información documental, fuentes oficiales

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, y acorde a los planteamientos de Gonzáles y Toledo (2014), el proceso metabólico no se reduce cuestiones de flujo, es necesario considerar los factores inmateriales que inciden en la forma en cómo se presenta la acción social. Por lo anterior, se presenta la siguiente tabla de desglose de indicadores inmateriales del proceso metabólico alfarero de Metepec. Como categoría de análisis se establece a la pervivencia como axioma que sintetiza un conjunto de variables en torno al proceso de estudio, siendo acordes específicamente al modelo propuesto (Ver tabla 11).

Tabla 11. Criterios de análisis inmateriales del proceso metabólico de la actividad alfarera en Metepec para su análisis multidimensional socioecológico

Categorías de análisis	Variables	Criterio de análisis	Indicadores	Fuente de información
Pervivencia	Historia	Etapas históricas	Presencia de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec. Surgimiento, desarrollo y persistencia de la actividad alfarera en Metepec, con un enfoque más específico en los últimos 70 años.	Archivo histórico de Metepec, fuentes oficiales y documentales
	Cultura	Cosmovisión	Diversidad de la producción, adecuación a los cambios en la realidad, limitaciones en cuanto a cambio en el tipo de producto a fabricar	Observación, lectura del paisaje, entrevista semiestructurada
			Diversidad en la comercialización, diferentes tipos de productos que se dirigen a consumidores con necesidades específicas	Observación, lectura del paisaje, entrevista semiestructurada
			Participación de la mujer en el proceso productivo y de intercambio	Observación, lectura del paisaje, entrevista semiestructurada
		Tipo de intercambios	Tianguis como espacio de intercambio	Observación, lectura del paisaje
			Local comercial como forma permanente de comercio	Observación, lectura del paisaje
			Prácticas no mercantiles, basadas en el trueque	Observación, lectura del paisaje, entrevista semiestructurada
	Conocimiento	Incorporación de nuevos productos o tecnologías	Productos nuevos que responden a una realidad dinámica	Observación, lectura del paisaje, entrevista semiestructurada
			Tecnologías y materiales incorporados en los últimos 70 años como una necesidad económica, social o ambiental	Fuentes oficiales y documentales, entrevista semiestructurada, observación
	Territorio	Influencia territorial	Exportación de los productos a nivel regional, estatal, nacional e internacional	Fuentes oficiales y documentales, entrevista semiestructurada, observación
			Competencia de otro tipo de artesanías nacionales o extranjeras y su impacto económico, social y ambiental	Fuentes oficiales y documentales, entrevista semiestructurada, observación
	Políticas y Normas	Programas	Cuidado ambiental	Fuentes oficiales y documentales
			Fomento a la actividad alfarera	Fuentes oficiales y documentales
			Apoyos económicos directos	Fuentes oficiales y documentales, entrevista semiestructurada
			Concursos, difusión y transmisión intergeneracional de la actividad	Fuentes oficiales y documentales, entrevista semiestructurada

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los elementos anteriores, para el análisis de la actividad artesanal en Metepec, en particular la alfarería, fue necesario orientar el enfoque y sentido los planteamientos generales del MuSIASEM, para acercarlos a la propuesta metodológica del proceso metabólico del caso de estudio.

Para ello, dado que el MuSIASEM implica el desglose de diferentes niveles de análisis, que posibiliten identificar las particularidades que integran el modelo, considerando variables de naturaleza distinta, material e inmaterial, se realizó el desglose de la estructura de niveles multiescala para el estudio de la actividad artesanal, señalando los elementos para codificación de entrevistas semiestructuradas (Véase anexo 9.2).

De esta forma, los niveles superiores son retomados a partir de las cinco etapas del proceso metabólico, desglosadas en un mayor detalle como elemento de identificación de un código en el nivel 3 (Véase anexo 9.2). Estos fueron considerados los ítems a identificar en las entrevistas semiestructuradas (Véase anexo 9.1), siendo considerados códigos transversales que integran, en la mayoría de los casos, los tres niveles de códigos al establecer relaciones entre diferentes etapas del proceso de metabólico de la actividad artesanal de Metepec, Estado de México.

Así, se aplicaron las entrevistas en los meses de septiembre a noviembre de 2021, las cuales tuvieron una duración aproximada de dos horas con la participación y comentarios de más de una persona por taller, sin contar con las visitas previas necesarias para la realización de esta, al igual que de algunas entrevistas que se pactaron y en el momento ya no fue posible su realización por motivos personales de los participantes de la actividad. El trabajo de campo comprendió recorridos que se realizaron a lo largo del año 2021 y primer semestre del 2022, permitieron la identificación de elementos explicativos para la investigación.

Si bien es cierto, que el trabajo de campo se vio impactado de manera negativa por la emergencia sanitaria del COVID-19, se obtuvieron diez entrevistas en diferentes talleres,

los cuales fueron visitados en más de una ocasión. De la misma forma se entrevistó de manera informal a personal del museo del barro así como a algunos encargados de la promoción turística de Metepec.

Para llevar a cabo el procesamiento y manejo de la información obtenida se utilizó el programa ATLAS.ti. Es un programa que se origina en la Teoría Fundamentada, generada en la década de 1960 por Glaser y Strauss como una propuesta alterna a las teorías funcionalistas. Acorde a sus autores la teoría se desarrolla de acuerdo con el avance de la investigación, siendo un método de análisis inductivo, relacionado con el intercambio simbólico y la microsociología de Erving Goffman (Paredes, 2020).

ATLAS.ti se diseñó por Thomás Murh a finales de la década de 1980 y se clasifica como un CAQDAS (Computer Assisted/Aided Qualitative Software), es una herramienta que apoya para el manejo y análisis de una gran cantidad de información. Si bien es un programa que apoya en la codificación de información, así como en si interpretación, el programa no sustituye el análisis y reflexión del investigador, lo cual apoya en el proceso de indagación (Paredes, 2020).

Para elaborar análisis de datos es necesario categorizar los conceptos relevantes de las observaciones, entrevistas, notas, las cuales se identifican con un código para distinguir la información. Sandoval (2002), establece que son cuatro las estrategias del método a seguir, se empieza por un interrogatorio sistemático, buscando relacionar conceptos; posteriormente se realiza un muestreo teórico; en tercer lugar, se realizan procedimientos de categorización sistemáticos (codificación); se concluye con el desarrollo conceptual sólido. Para el caso del estudio del proceso metabólico de la actividad artesanal en la cabecera municipal de Metepec, se identifica que los pasos del uno al tres fueron realizados, identificando que es viable su adecuación en apoyo de un esquema MuSIASEM a partir de la integración de diferentes niveles de análisis, codificaciones y categorización para estructurar y ordenar la información.

De acuerdo Schmidt (2006), el diagrama Sankey es empleado principalmente para

mostrar ahorros potenciales identificando ineficiencias en el empleo de recursos. Su uso tiene más de 100 años, siendo el ingeniero Riall Sankey el primero en aplicarlo para el análisis de eficiencia térmica de máquinas de vapor. Desde entonces se ha utilizado para mostrar gráficamente balances de energía y materiales de sistemas complejos.

Dos aspectos mencionados por Schmidt (2006), necesarios a considerar en la interpretación de las gráficas Sankey, que tienen incidencia en el presente trabajo, son las siguientes: las cantidades se encuentran relacionadas con un periodo de tiempo; el ancho de las líneas es proporcional a la escala de cantidad. De esta forma el grosor indicará la escala de relaciones entre los códigos, proporcionando una gráfica de un momento determinado de los conceptos identificados en las entrevistas y que posteriormente fueron codificados.

Los diagramas de Sankey han mostrado ser una herramienta importante en áreas técnicas, económicas y ecológicas, permitiendo un mapeado claro de las interdependencias entre los sistemas, sirviendo para una adecuada reducción y simplificación de la complejidad de los sistemas (Schmidt, 2006). Londoño (2022) y Ferrada *et al.* (2018) coinciden en que los Sankeys permiten mostrar gráficamente relaciones, apoyando en la identificación de flujos y relaciones entre entidades, además de identificar coocurrencias entre códigos. En el caso de su aplicación para el análisis metabólico, De la Peña (2017), aplicó los gráficas y diagramas de Sankey en su análisis de la situación metabólica en Baja California Sur, identificando los flujos representativos de energía, en sus gráficos, los anchos de las barras dimensionaban la cantidad de energía que aportaba cada municipio.

5. Resultados

El análisis del proceso metabólico de la actividad alfarera del municipio de Metepec, la cual se encuentra ubicada en la cabecera municipal integrada por seis barrios, tiene como objetivo el demostrar y los exponer tres aspectos considerados para la integración del presente documento, en primer término, los componentes del sistema alfarero, en segundo lugar, el desarrollo de las fases del proceso metabólico y finalmente las interrelaciones que se suscitan como resultado de la misma actividad.

Se ha considerado la integración de un apartado intermedio entre las fases y las interacciones, el cual corresponde al análisis del discurso de los entrevistados, una diferencia que se ha gestado a partir del impulso de la actividad alfarera en el municipio y que ha generado una diferenciación entre los participantes de esta, ser artesano y ser alfarero tiene diferentes connotaciones lo que impacta de manera directa en su desarrollo y pervivencia.

5.1 Componentes del sistema alfarero en Metepec[7]

Partiendo de la consideración de que la actividad alfarera que se presenta en la Cabecera Municipal de Metepec es un sistema que integra diferentes componentes, que en un estudio exhaustivo serían innumerables, se ha considerado para el modelo formulado el desarrollo de algunos factores y elementos que tienen incidencia directa en el desarrollo de la actividad y que delinean parte del contexto socio ambiental en el cual se sitúa su práctica.

De esta forma, el entorno ambiental es un bosquejo del entorno más amplio, particularizando condiciones sociales específicas de la actividad en el municipio, donde, sólo se han especificado algunos elementos que holograméticamente, conocer el todo a

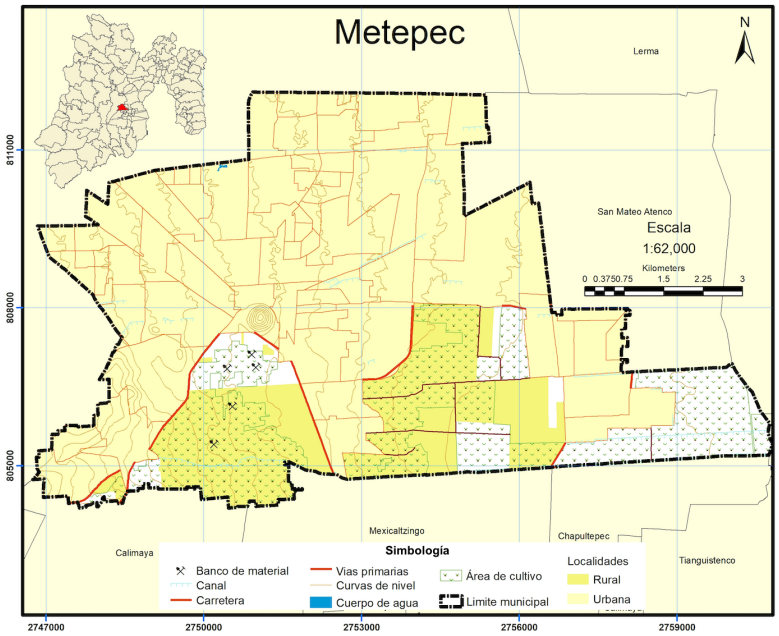
[7] La información de este apartado sirvió de base para la publicación del capítulo: “Factores del metabolismo social en la actividad alfarera de Metepec, México”. Para el libro *La encrucijada ambiental. Desafíos y coyunturas para la planeación territorial* (en prensa), UAEMex.

partir de algunos de sus elementos, presentan muestras de sus características más representativas, a fin de contar con un panorama general de la actividad alfarera, no sólo en su pasado reciente, sino incluso una breve mirada histórica, que se manifiesta en sus saberes y representaciones, que al día de hoy han menguado en significado, pero que se mantienen como parte de una identidad latente de la misma actividad a través del tiempo.

5.1.1 Entorno ambiental y condiciones físicas asociadas a la alfarería

El municipio de Metepec se encuentra asentado en el Valle conocido como del Matlazinco, en la porción norte del Valle de Toluca, siendo parte del área metropolitana de Toluca. Se ubica a 55 kilómetros al suroeste de capital del país, colindando con la capital del Estado, el municipio de Toluca de Lerdo. Su altitud es de 2,619 metros sobre el nivel del mar, con unas coordenadas de 19° 15’ Norte y 99° 36’ 10” longitud oeste. La extensión territorial municipal es de 67.46 kilómetros cuadrados, representando el 0.32% del territorio nacional. Metepec colinda con: Toluca, San Mateo Atenco, Lerma, Santiago Tianguistenco, Calimaya y Mexicaltzingo (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019) (Ver mapa 1).

Mapa 1. Localización

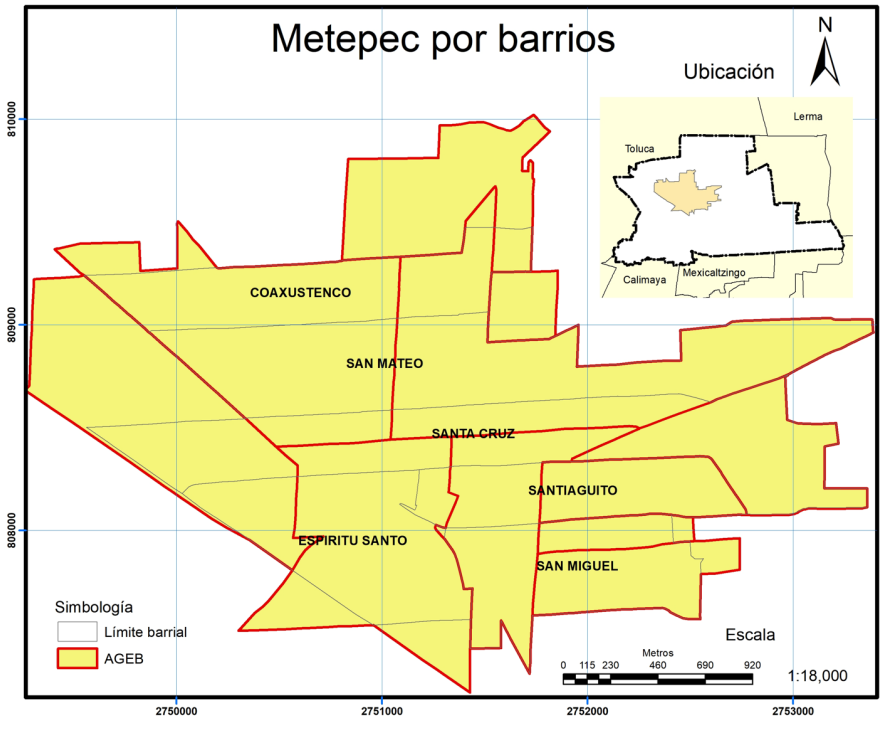


Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

El territorio municipal es principalmente plano, la elevación más importante es el denominado Cerro del Calvario, con 2,670 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente 60 metros sobre el nivel del valle, ubicado al sureste del municipio, justo en la cabecera municipal.

El municipio se integra por una cabecera municipal, que tiene la denominación de "Ciudad Típica de Metepec", y constituye el área de estudio de la presente investigación. Está conformada por seis barrios: Coaxustenco, San Mateo, San Miguel, Santa Cruz, Santiaguito y Espíritu Santo. Además, en el municipio existen once pueblos, cuatro colonias agrícolas, ocho unidades habitacionales, nueve conjuntos urbanos, 13 colonias urbanas, 27 fraccionamientos y 387 condominios (H. Ayuntamiento de Metepec, 2021) (Ver mapa 2).

Mapa 2. Barrios y agebs de la Ciudad Típica de Métepec



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

Geológicamente el municipio se encuentra ubicado sobre un suelo de tipo aluvial y lacustre, facilitando la recarga de mantos freáticos. La formación y estructura de suelo en el municipio corresponde a: brecha volcánica basáltica 1.49%; Volcanoclástica (Vc) 2.61%, lacustre (La) 12.60% y en mayor proporción el aluvial (Al) con el 83.30% (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

Edafológicamente, de acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el territorio cuenta con las siguientes características: Fina, más de 35% de arcilla; Media, menos de 35% de arcilla y menos de 65% de arena; y Gruesa, menos de 18% de arcilla y más de 65% de arena. Compuesta por tres tipos de suelo: feozem (0.0005 km2), litosol (0.000001 km2) e histosol (0.00002 Km2). Lo anterior le confieren elementos para ser considerado como propicio para ciertos tipos de vegetación y para actividades vitales de seres humanos, plantas y animales, debido a que son ricos en nutrientes y materia orgánica (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

Actualmente en Metepec prácticamente no existen fuentes hidrológicas superficiales, aunque en el subsuelo se encuentra la presencia de importantes acuíferos, siendo la perforación de pozos la forma de abastecimiento de agua para consumo humano y para el riego. Administrativamente el municipio cuenta con siete títulos de concesión de aguas nacionales para la extracción del recurso y su distribución a través de 34 pozos profundos. Cuenta con una hidrología subterránea de material no consolidado, que permite la infiltración de agua de lluvia, en un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20% (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

Climatológicamente, al municipio corresponde un tipo Templado subhúmedo (C(w2). Siendo la topografía del Valle de Toluca y la elevada altura, lo que incide en las bajas temperaturas, llegando a ser extremoso en invierno, registrándose temperaturas de -2 a -3 ºC en invierno. A lo largo del año la temperatura fluctúa entre 10 ºC y 14 ºC, con un total de entre 8 y 10 días de heladas, y 2 a 4 granizadas. Las máximas precipitaciones pluviales se presentan entre julio y agosto, con variaciones entre 150 y 180 mm (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

En cuanto a flora la vegetación predominante es compuesta por árboles, hierbas y arbustos, localizados en zonas templadas. Las variedades de árboles existentes son el pino (*Pinus montezumae*), sauce llorón (*Salix babilonica*), cedro (*Cupressus londleyi*), trueno (*Cuphea hyssopifolia*) y fresno (*Fraxinus uhdei*). Árboles frutales, tanto cultivados como silvestres, tejocote (*Crataegus mexicana*), chabacano (*Prunus armeniaca*), Capulín (*Prunus virginiata*), manzana, durazno (*Prunus persica*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), higo (Ficus carica), mora (Morus celtidifolia), membrillo (Cydonia oblonga) y nogal (*Juglans regia*) (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

Plantas medicinales como: manzanilla (*Matricaria recutita Linnaeus*), hierbabuena (*Mentha viridis*), gordolobo (*Gnaphalium viscosum Kunth*), iztafiate, cedrón (*Aloysia triphylla*), árnica (*Aster gymnocephalus Gray*), ruda (*Ruta graveolens*), ajenjo (*Artemisia ludoviciana*), malva (*Lavatera assurgentiflora*), epazote de perro (*Teloxys ambrosioides*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), diente de león (*Taraxacum officinale Weber*). Una parte de este tipo de flora en Metepec es aprovechada para su venta como remedios herbolarios (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

Plantas de ornato: crisantemo, rosa (*Rosa centifolia*), palma, helecho (*Dryopteris filix-mas*), dalia (*Dahlia coccinea*), clavel, bugambilia (*Bougainvillea glabra*), pensamiento, margarita, margaritón, alcatráz, malvón (*Pelargonium inquinans*), geranio (*Geranium mexicanum*), violeta (*Anoda cristata*), heliotropo. Y también, aunque en menor proporción aún es posible encontrar cactáceas como el maguey (*Agave salmiana*) y el nopal (*Nopalea cochenillifera*) y aunque ha disminuido de manera importante (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

En relación a la fauna, resulta evidente que con el incremento de la actividad inmobiliaria, cada vez con menos los espacios para el desarrollo de las especies que anteriormente caracterizaban al municipio y al valle mismo, sin embargo, aún se reportan en menor medida ciertas especies como: ardilla (*Glaucomys volans*), hurón (*Mustela putorius furo*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), tuza (*Cratogeomys tylorhynus*), camaleón, nuco, acocil (*Cambarellus*), tlacuache (*Marmosa mexicana*), zorrillo, topo, liebre (*Lepus callotis*), tórtola, zopilote, búho, murciélago (*hogeessa parvula*), ratón de campo, lagartija. Aves

como gorrión, calandria, paloma y pato, en el caso de los insectos grillos, cucarachas, hormigas, abejas, mariposas, escarabajos, luciérnagas, ciempiés y arañas (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019). En cuanto a la fauna doméstica se encuentran: cerdos, gallinas, conejos, palomas, vacas, caballos, burros, perros, gatos y pájaros.

Los usos de suelo del área municipal son urbano con el 58.39%, agrícola 31.2%, minas 1.97%, parques 1.68%, riesgo 3.59%. humedales 2.65%, otros usos 0.51% y forestales 0.31%. El correspondiente al área agrícola es de temporal principalmente, en el caso del pastizal es inducido y en el uso forestal es principalmente de pino (*Pinus cembroides*) (H. Ayuntamiento de Metepec, 2019).

5.1.2 Contexto social de la actividad alfarera

Metepec forma parte de los 125 municipios que conforman el Estado de México, creado en 1526 por decreto del congreso. Su nombre es deriva de los vocablos Nahuas "*metl*": maguey y "*tepetl*": cerro, significando "En el cerro de los Magueyes". De acuerdo con el INAFED (2021) en Matlatzinca se le llama "*Nepinta-Tuhi*" con alusión a lo que un día fue una región de lagos y bosques, por lo que significaría "habitantes de la tierra del maíz". Hoy en día en el territorio municipal se encuentran asentados exclusivos desarrollos inmobiliarios.

En 1950, Metepec contaba con 17,247 habitantes, una década más tarde su población se incrementó en 9.67% pasando a 18,915. Para 1970 se da un crecimiento de 67.72% y ya para 1980 su población total llego a los 83,030. Con el apoyo de la industrialización se favorecieron movimientos migratorios, expulsando población rural a centros urbanos dinámicos sobre todo en la década de 1980 a 1990. Finalmente, en 1990 Metepec alcanzo 140,268 habitantes (García, 2018).

Demográficamente el municipio ha presentado un incremento constante de su población, tan sólo en los últimos veinticinco años la población ha aumentado en casi 70 mil habitantes (Ver tabla 12).

Tabla 12. Habitantes de Metepec 1995 – 2020

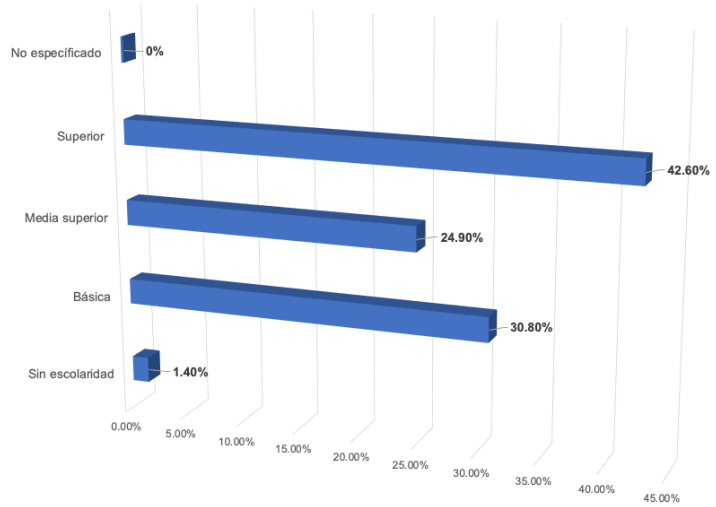
Año	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Población	178,096	194,463	206,005	214,162	227,827	242,307

Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI (1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020).

La densidad de población municipal también se ha visto incrementada en los últimos cinco años, pasando de 3,373.3 habitantes por kilómetro cuadrado en 2015 a 3,587.7 habitantes para el año 2020. Esto al mismo tiempo evidencia la alta concentración de población y una fuerte presión en servicios públicos como el agua potable.

Metepec reporta en cuanto a nivel de escolaridad de sus habitantes el 42.6% con estudios superiores, 24.9 con nivel medio superior y 30.8% de habitantes con educación básica. Aunque se mantiene un bajo porcentaje de población sin escolaridad con el 1.4%. Un dato que refuerza la percepción de un alto nivel escolar en el caso del municipio es el referente a la tasa de alfabetización que para la población de 15 a 24 años es de 99.2% y para población de más de 25 es del 98.2%. En relación con la asistencia escolar, el 95.8% de la población entre 6 a 11 años asiste a la escuela, para el caso de 3 a 5 años asciende a 70.1%, de 12 a 14 años el 94.6%, mostrando un importante descenso en la población de 15 a 24 años, con el 60.5% (INEGI, 2020) (Ver gráfica 1).

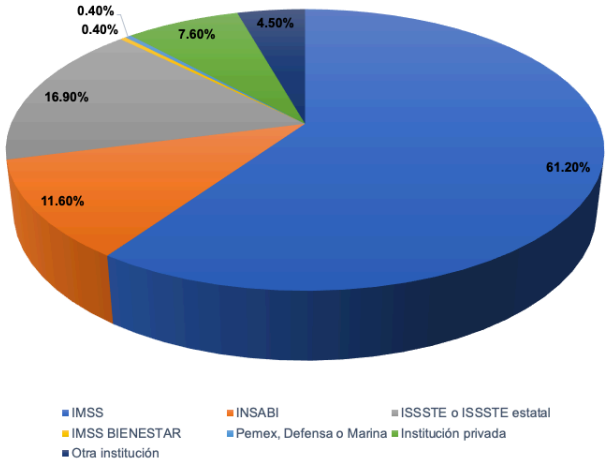
Gráfica 1. Porcentaje por nivel educativo de los habitantes, Metepec 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

Un elemento que incide directamente en la calidad de vida de los habitantes la salud, siendo el acceso a servicios de salud un elemento importante. En el caso de municipio se tiene que el 61.20% se encuentra afiliada al IMSS, el 11.60% al IMSS o Bienestar, 16.9% al ISSSTE, destacando el hecho de que un 7.6% tiene acceso a servicios de una institución privada (INEGI, 2020) (Ver gráfica 2).

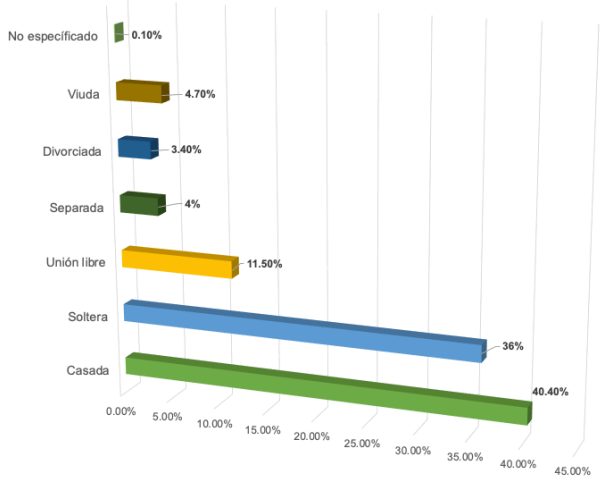
Gráfica 2. Población derecho habitante a servicios de salud, Metepec 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

En el caso del estado civil de la población de 12 años o más, el 40.40% reporta que es casada, 36% es soltera, 11.50% vive en unión libre y en porcentajes entre 3% y 4% se encuentran separadas, divorciadas o viudas (INEGI, 2020).

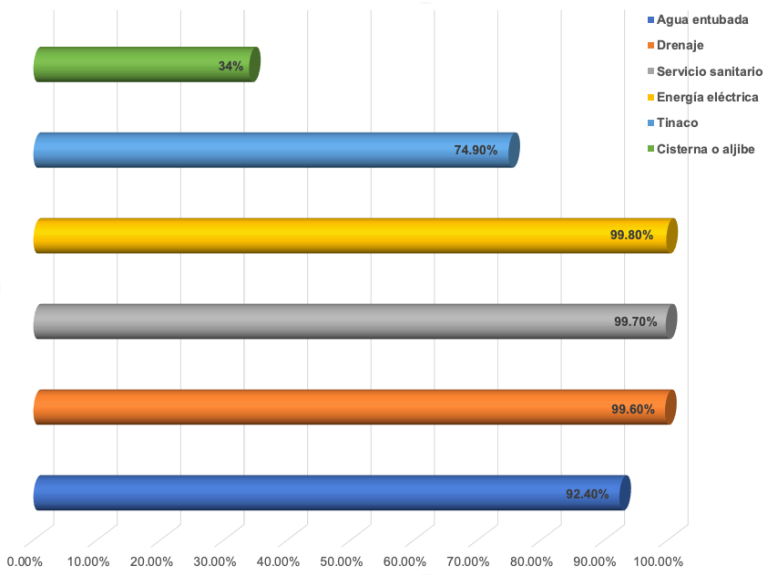
Gráfica 3. Estado civil de la población, Metepec 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

En cuanto a la cobertura de los servicios básicos en el municipio el servicio que presenta un menor porcentaje de cobertura es el de agua entubada con el 92.4 %, mientras que el drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica se encuentran por arriba del 99 %. El total de viviendas del municipio representa el 1.5 % del total estatal con 68,140, las cuales tienen un promedio de 3.6 ocupantes por vivienda y 0.8 ocupante por cuarto (INEGI, 2020).

Gráfica 4. Cobertura de servicios básicos, Metepec 2020

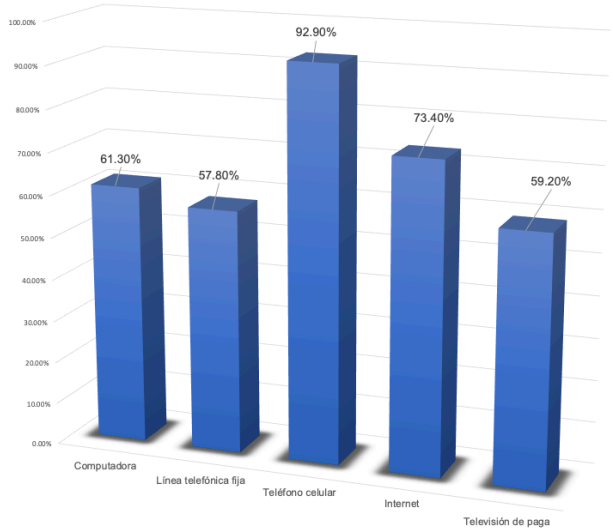


Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

Por otro lado, en lo que refiere a los artículos por vivienda, el INEGI (2020) reporta que el 91.2 % poseen refrigerador y 82.4 % lavadora. Para el caso de medios de transporte se registra que el 63.9 % poseen automóvil o camioneta, 9.1% motocicleta o motoneta y el 28.8 bicicleta.

Un factor actual que tiene un efecto directo en la vida de las personas son las Tecnologías de las Información y las Comunicaciones (TICs), en Metepec más del 92% de las viviendas cuentan con un teléfono celular y el 73% reportan contar con internet. Destaca el hecho de que prácticamente seis de cada diez hogares cuenten con computadora también representa una importante ventaja en torno al acceso a información y de herramientas escolares y laborales (INEGI, 2020) (Ver gráfica 5).

Gráfica 5. Tecnologías de información y las comunicaciones, Metepec 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

De esta forma, de acuerdo con García (2018) Metepec ha pasado de ser un municipio eminentemente rural a uno casi totalmente urbano, lo anterior lo atribuye a la política del Estado Mexicano desde los años 30, buscando el desarrollo de la región central, con inversiones en la industrialización, para convertirlo en motor económico y poblacional de la nación.

Dicho argumento se refuerza el revisar las tasas de crecimiento de la Región VIII de Metepec, que en el 2000 significo el 2.05 por ciento de la población del estado. Siendo representativo el caso de Metepec al concentrar el 68.67 de la población de la región, con tasas de crecimiento de 3.35 para el periodo de 2000-2010, 0.94 para 2010-2015 y un acelerado 1.31 del 2015 al 2017 (COPLADEM, 2018).

Actualmente Metepec es considerado como uno de los municipios con un importante peso económico en la Zona Metropolitana de Toluca, es a partir de la década de 1960 cuando se establecen las primeras colonias y fraccionamientos habitacionales, influenciado por la consolidación de la zona industrial de Toluca-Lerma en 1970 y la construcción del aeropuerto a inicios de 1980, siendo factores que incentivaron el proceso de urbanización del municipio (Aguilera y Corral, 1992; Gómez, 2016).

Pero es la década de 1990 cuando se presentan importantes transformaciones a partir de la construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos habitacionales de nivel medio y residencial, aunado al incentivo en el desarrollo de las actividades comerciales y de servicios, derivando en la edificación de plazas y centros de comercio de medio y alto nivel adquisitivo (Aguilera y Corral, 1992; Gómez, 2016).

Metepec obtiene en 2006 su denominación de Pueblo con Encanto, por parte del Gobierno del Estado de México, sustentado en un incremento de su afluencia turística, vocación artesanal, servicios de alimento y bebidas, así como la presencia de fiestas y tradiciones. Además, el 14 de septiembre 2012 se le dio la denominación de Pueblo Mágico por el gobierno federal (Hernández *et al.*, 2017).

Es considerado como Pueblo Mágico debido a ser testigo de todas las etapas históricas de la nación, conservando leyendas, tradiciones y costumbres en cada una de ellas. Contando con atractivos tangibles e intangibles:

- Construcciones del Siglo XVI: parroquia de San Juan Bautista, exconvento franciscano.
- Construcción de tezontle, Siglo XVIII, Iglesia de la Virgen de los Dolores (Calvario)
- Plaza Benito Juárez, Tlanchana y Kiosco con relieves de barro.
- Artesanía, utilitaria y ornamental, destacando el árbol de la Vida.
- Museo del Barro
- Festival Quimera
- Corredores artesanales
- Iglesias, capillas y haciendas de los Siglos XVI as XIX (Hernández et al., 2017).

De acuerdo con Hernández *et al.* (2017), las aspiraciones de volver sustentables a los Pueblos Mágicos, con el involucramiento y participación de las comunidades receptoras y de la sociedad, resulto inviable debido a su perspectiva reduccionista orientado a la presencia de patrimonio cultural y natural, lo que de acuerdo al programa, justificaba el

complimiento de la sustentabilidad.

Hernández *et al.* (2017) reporta en su investigación que los habitantes de Metepec consideran a las artesanías como el patrimonio más importante con el 59%, en segundo lugar, las ferias y fiestas (30%), iglesias y templos (7%) y a los eventos artísticos culturales (4%). En tanto que en caso de los visitantes las motivaciones fueron las siguientes, el 36% fue para la compra de artesanías, el 20% para recorridos de museos e iglesias, 18% para el conocimiento de costumbres y tradiciones, 15% por eventos programados, 8% comida y bebidas típicas, 3% encuentro con familiares.

En este sentido, Huitrón (1999) considera que las artesanías de Metepec pueden clasificarse en ordinaria, escultórica o juguetería y la ritual. La ordinaría o común correspondería a llamada loza, siendo de uso doméstico, principalmente de cocina. La escultórica o juguetera se refiere a los elementos para ornato o creación estética. Finalmente, la ritual es la usada en actos ceremoniales como son los sahumadores, pebeteros, candelabros e incensarios.

De esta forma, las artesanías aún son apreciadas, tanto por habitantes como por visitantes, como una de las principales actividades que incide para visitar Metepec, sobre todo en la zona céntrica de la ciudad típica, donde se encuentran los principales corredores artesanales, el mercado de artesanías, el museo del barro, el calvario y la plaza Juárez.

Hernández y Allende (2015), sostienen en base a sus investigaciones que Metepec es un “Pueblo Mágico artificial”, pues a pesar de los dos millones de turistas al año, éstos ignoran las externalidades generadas como el aumento del costo de vida, el proceso de gentrificación y mala calidad y condiciones laborales. Estos mismos autores consideran que los beneficios de la denominación recaen en empresarios, restauranteros, prestadores de servicios y artesanos, siendo el único beneficio para la población en general una mayor limpieza, mejores servicios públicos, aunque sólo en el primer cuadro. De esta forma, la denominación de Pueblo Mágico en lo abstracto generaría desarrollo

local, aunque en lo concreto origina gentrificación y nuevos problemas que agudizan los ya existentes.

En la actualidad y de acuerdo con el H. Ayuntamiento de Metepec (2019), en el municipio la principal actividad es la artesanal, contabilizando más de 300 artesanos y 270 familias dedicadas a la actividad. Hoy en día el Ayuntamiento considera que la Casa del Artesano y los corredores artesanales son los de mayor interés por los turistas y visitantes.

En el municipio y de manera más precisa en la Ciudad Típica de Metepec, se presenta una significativa variedad de expresiones artísticas de los artesanos, materializada en piezas escultóricas y gráficas presentes en los principales espacios públicos de la zona centro. Hernández *et al.* (2017), estiman que es evidente el sesgo hacia las piezas de alfarería y de cerámica en los locales comerciales, sin embargo, también es posible reconocer la presencia de otro tipo de artesanías, desde cestería, platería, manualidades, madera, pintura con diseños más novedosos orientados en su mayoría hacia la decoración.

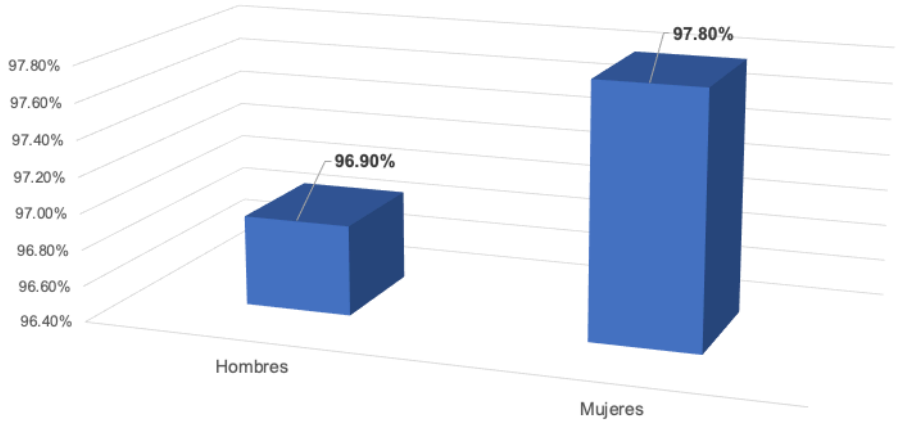
Lo anterior, incide en la identidad de Metepec como centro comercial, aún más en las últimas décadas con la presencia de importantes plazas comerciales de comercio global. En el caso de las artesanías, siendo más específico al concerniente a las piezas de alfarería de tipo utilitario, se presenta una baja valoración por parte de la población local hacia el trabajo artesanal con una importante presencia de regateo, intercambio y trueque de las piezas (Hernández et al., 2017).

5.1.3 Dinámica económica vinculada a la alfarería

En principio, resulta pertinente contar con un panorama general de las condiciones económicas del municipio, para posteriormente especificar algunos elementos directamente relacionados con la actividad artesanal. En el caso de la Población económicamente activa (PEA) esta es del 61.3%, siendo el 56.3% hombres y el 43.7% mujeres. De estos la población ocupada es del 97.8% en el caso de las mujeres y del

96.9% de hombres (INEGI, 2020) (Ver gráfica 6).

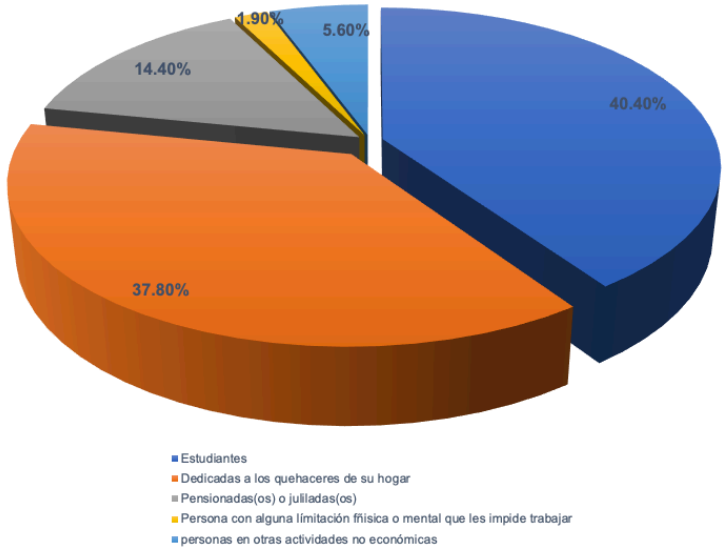
Gráfica 6. Población económicamente activa ocupada, Metepec 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

Ahora bien, en el caso de la Población no económicamente activa es interesante el observar la composición de ésta en términos de sus actividades, los porcentajes más altos son los estudiantes con el 40.40% y las dedicadas a los quehaceres de su hogar con el 37.80%. El 14.40% corresponde a los pensionados y jubilados, en otras actividades no económicas 5.60% y aquellas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (INEGI, 2020) (Ver gráfica 7).

Gráfica 7. Población económicamente activa ocupada, Metepec 2020



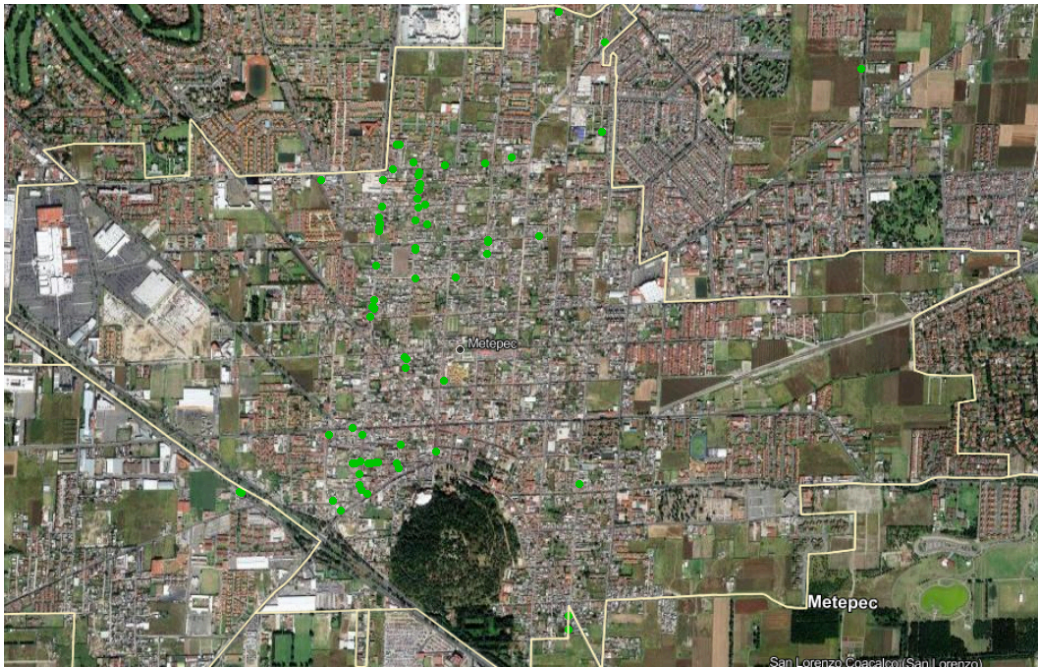
Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI, 2020.

Con el fin realizar un mayor acercamiento a la dinámica económica de la actividad alfarera se ha consultado el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) correspondiente a noviembre de 2019. En este instrumento el INEGI ofrece datos de ubicación, identificación, actividad económica y tamaño de unidades económicas activas.

La clasificación que lleva a cabo el INEGI en el DENUE se basa en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018, denominado SCIAN 2018. Conformándose como un merco consistente y actualizado en el análisis y presentación de estadísticas económicas de acuerdo con la estructura de la economía en México. En dicha clasificación el código de la clase de actividad que corresponde a la fabricación de artículos de alfarería, porcelana y loza es el 327111(INEGI, 2021).

Para el caso de la Ciudad Típica de Metepec (CTM), las unidades económicas existentes son 120, de las cuales en su mayoría tienen una denominación de taller artesanal con 60, en segundo lugar, están la de artesanías con 43, 13 con otra denominación y 4 con alfarería (INEGI, 2021) (ver imagen 1).

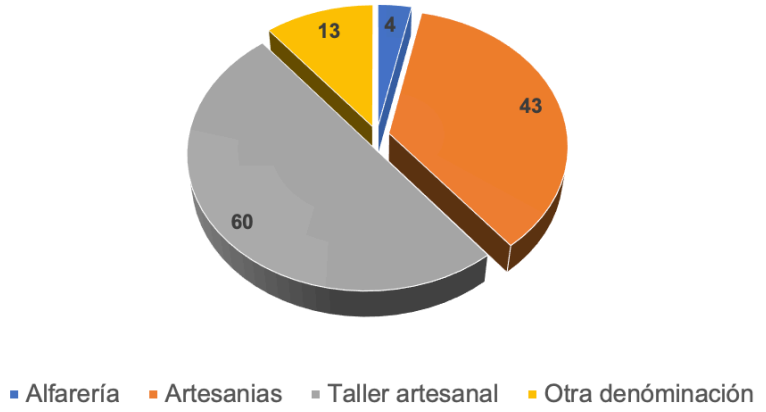
Imagen 1. Ubicación en la Ciudad Típica de Metepec de las unidades económicas dedicadas a la actividad alfarera



Fuente: DENUE, 2019.

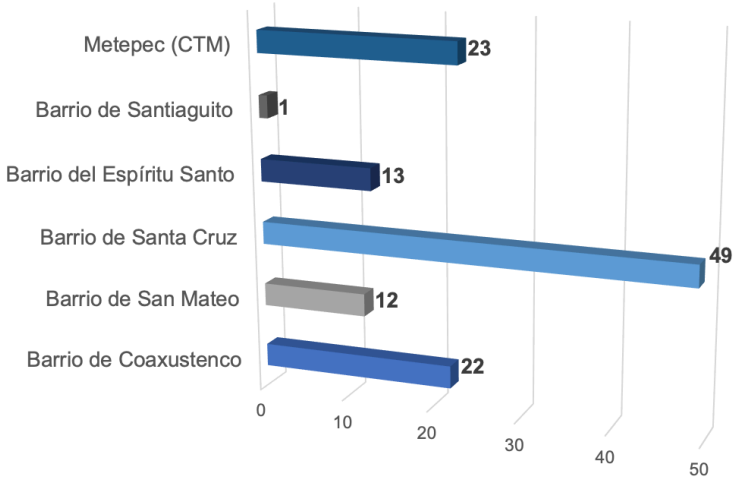
Considerando que el área de estudio corresponde a la CTM, y que ésta se encuentra integrada por Barrios principalmente, se ha graficado la ubicación de éstos a partir de las respuestas contenidas en el DENUE (2019). Acorde a lo anterior, es el Barrio de Santa Cruz donde se concentra la mayor cantidad de unidades económicas de este tipo con 49, su caso resulta interesante ya que en él se ubica el mercado de las artesanías, por tanto, podría ser considerado como espacio de venta y no como de fabricación, sin embargo, dentro de los locales algunos comerciantes realizan actividades de pintado y adorno de las piezas, por lo que podría ser considerado como de fabricación (Ver gráficas 8 y 9).

Gráfica 8. Establecimientos dedicados a la fabricación de alfarería en la CTM, 2019



Fuente: elaboración propia con base en datos de DENUE, 2019.

Gráfica 9. Ubicación de los establecimientos dedicados a la fabricación de alfarería en la CTM, 2019



Fuente: elaboración propia con base en datos de DENUE, 2019.

En segundo lugar, esta Metepec con 23 (se consideró como Metepec a todas aquellas

unidades productoras que estando dentro de la CTM dieron como ubicación barrial Metepec, colonias o fraccionamientos que se encuentran dentro de los barrios o que corresponden al territorio mencionado, ninguna se encuentra fuera de los límites del área de estudio establecida).

En tercer lugar, el Barrio de Coaxustenco, lugar que históricamente ha sido considerado por diversos autores como el lugar de mayor producción alfarera. En cuarto lugar, el Barrio del Espíritu Santo con 13, siendo este el barrio donde se encuentra establecido el corredor artesanal "Comonfort", y a donde la mayor parte de los turistas reconocen como el lugar de venta de alfarería de Metepec. El Barrio de Mateo, colindante con el barrio de Coaxustenco, cuenta con 12 y Santiaguito sólo reporta una.

5.1.3 Devenir de la alfarería

Chacón *et al.* (2006), ubica el área que hoy conforma al municipio de Metepec dentro de uno de los tres complejos cerámicos de la Región del Valle de Toluca, durante el periodo posclásico (900-1521 d. C.). De esta manera se identifica la pertenencia al grupo matlatzinca, caracterizado por un pulido excelente en ambos lados, interior y exterior. Para Huitrón (1999) la alfarería de Metepec es mestiza que, a lo largo del tiempo, ha incorporado elementos que le confieren un sello particular sobre todo en los elementos estéticos. Ya en 1960, se reconocía el valor estético de las representaciones de la muerte a través de la elaboración de calaveras, siendo una forma de expresión de la ironía y humor ante los problemas y sufrimiento de las personas.

Durante la época del antiguo Reino de México y posteriormente Intendencia, en el Valle de Toluca no se tiene registro de disposiciones legales que reglamentaran la protección y mejora de la alfarería. Huitrón (1999) considera que ello se debió a la condición rural y agrícola de los pueblos, tiempos en donde las actividades económicas se ceñían en torno a la gran hacienda.

La función de los diferentes artículos elaborados en barro ha cambiado, después de la

conquista las vasijas eran los contenedores más importantes para las actividades domésticas, aunque menos utilizados para rituales, debido a que se identificaban con prácticas religiosas prehispánicas, motivo que impulso su eliminación. Así, los españoles indujeron el uso de contenedores de otros materiales como el metal, así como artículos como las velas que ganaron en popularidad en el sentido religioso. Lo anterior modificó las funciones de los elementos en barro a funciones decorativas, cambiando la decoración pictográfica donde anteriormente se manifestaban mensajes asociados al contexto. De esta forma, con adornos más simples y menos significativos, provocaron que la tradición de la cerámica como medio de alfabetización desapareciera (Sánchez, 2012).

De acuerdo con diversos autores como Chávez y Camacho (1997), Espejel (1975), Huitrón (1999), en la década de 1970, Metepec era considerado como el centro de producción más importante del Estado de México en cuanto a la fabricación de implementos domésticos. Establecen como una particularidad que los bancos de arcilla, aunque se encuentran cercanos al lugar de elaboración, el acceso a este material no es gratuito, motivo por el cual deben de pagar por ella, así como por su transporte, generalmente siendo realizada por la misma persona que la oferta. Incluso Huitrón (1999) señala que Metepec no cuenta con barro, y la arcilla del lugar resulta inapropiada para la elaboración de artesanías, por lo que se obtenía principalmente de la localidad de Ocotitlán, aproximadamente a siete kilómetros de donde se practica la actividad.

Huitrón (1999), considera que la alfarería de Metepec era familiar, lo anterior a razón de que eran familias enteras las que se dedicaban a la elaboración de ollas, macetas, cazuelas y loza en general. Era localista porque su distribución no se realizaba más allá de ese entorno, el cual se reflejaba en sus rasgos decorativos. Además, le asigna el término de estoica debido a la tenacidad de los artesanos ante un medio no favorable para la actividad y en presencia de la indolencia oficial por apoyar legal y económicamente al sector.

En la actualidad, aunque aún existen familias que se mantienen en la elaboración de

utensilios vidriados, algunos otros se han especializado en la producción de artesanías como los llamados árboles de la vida, así como de algunas figuras que imitan piezas arqueológicas (Sánchez, 2012).

5.1.4 Saberes tradicionales de la alfarería

Sánchez (2012), identifica seis etapas en el proceso de elaboración de la cerámica de estilo indígena en Metepec, las cuales están asociadas a la situación prehispánica tardía y colonial temprana: la preparación de la arcilla, modelado de vasijas, acabado de superficies, cocción, decoración y ensamblaje. Considera que, en la preparación de la arcilla, existe poca variación en las recetas, mezclando dos tipos de arcillas, siendo la diferencia la cantidad de arena que contienen.

De acuerdo con la topografía del Valle de Toluca y con sus antecedentes lacustres, las arcillas resultan inapropiadas para la elaboración de alfarería, sin embargo, para subsanar este inconveniente, falta de plasticidad y maleabilidad, los alfareros incorporan sustancias orgánicas e inorgánicas para templarla. De esta forma se mejora la resistencia al secado y de cocimiento, las sustancias tienen la finalidad de aglutinar y compactar la pasta para darle cohesión.

La arcilla con la que se cuenta en Metepec, señala Huitrón (1999) que, contiene un exceso de arena que provoca el agrietamiento y no soportaba altas temperaturas. El barro proveniente de Ocotitlán, en 1960, era transportado en burros por los mismos dueños de los yacimientos, con un precio de entre $1.50 y $2.00, correspondiendo a dos costales de aproximadamente 25 kilos cada uno, esto pertenecía a una carga. Otra forma de abastecimiento era la carreta con 10 o 12 cargas, el cual provenía principalmente de San Felipe Tlalmimilolpan, que en ese entonces resultaba mejor para la elaboración de las piezas.

En Metepec, los alfareros agregan púas de caña seca, debido a que arcilla es demasiado fina, cuestión que ha sido documentada por Charlton *et al.* (2008) quien menciona que

en la arcilla se agregaba púas de junco en los contextos rurales precoloniales tardíos del Valle de Toluca donde en los recipientes para cocinar y servir se incluían fibras vegetales en la arcilla, lo anterior incide en la consistencia necesaria del barro para el modelado. De acuerdo con la investigación realizada por Huitrón (1999), en 1960 los alfareros de Metepec, utilizan el barro colorado (fino y duro) y el barro amarillo (arenoso). Estos se mezclan antes del secado, menciona que el rojo tiene la función de impedir el agrietamiento, en tanto que el amarillo confiere resistencia a la ruptura y al fuego (Ver tabla 13).

Tabla No. 13 Principales herramientas y utensilios empleados por los artesanos de Metepec en 1960

Utensilios	Función
Piedra de moler Roca esférica, grande, lisa y pesada.	Moler o pulverizar arcilla
Cernidor (Cedazo) Cuadro de madera con red fina de alambre	Separar basura, partículas y materia extraña a la arcilla
Piedra o losa De forma rectangular incrustada a ras de piso, 1.5 m. de largo y 60 cm. de ancho	Lugar de trabajo, donde el alfarero a un costado sentado, en cuclillas o en estilo oriental amasa, estira y dé textura al barro.
Torno de alfarero Construido de manera rudimentaria en madera. 1.2 m. de longitud con un disco de 60 a 90 cm. para conferirle movimiento de rotación.	Lugar para modelado, ya sea a pie o sentado, dado que el movimiento es con los pies la velocidad es variable.
Moldes Elaborados de materiales resistentes, con fuerte asa de eje.	Empleados principalmente para elaborar jarros, ollas, macetas, entre otros. Muchos de ellos.
Maceta Piedra dura y plana	Golpear y aplanar el barro.
Bruñidor (alisador) Piedra pulida	Para bornear o pulir el interior de la pieza.
Cortador También llamado flecha	Sirve para cortar el barro, los bordes que sobresalen del molde.
Sellos o grabadores Pequeños moldes de dibujo vaciado	Son para imprimir en la pieza de cerámica fresca.
Coronitas Pedazos de barro cocido	Sirven para separar la loza dentro del horno durante la cocción.
Pinceles De pelo de ardilla o de otros animales	Para decorar a pulso las piezas
Horno Construcciones de tabique con forma circular, abiertos de la parte superior, 1.5 m. de altura y 3 m. de diámetro.	Existen dos especies de hornos: el de loza común y el de vidriado.
Combustible Viruta de carpintería, leños de ocote.	La viruta se emplea para el primer fuego y el ocote para el segundo.
Anilinas Sustancias colorantes	Utilizadas para pintar la juguetería.

Fuente: elaboración propia con base en Huitrón (1999).

El material aglutinante orgánico empleado, es la plumilla, el cual proporciona cohesión a las pastas, sin él la mezcla no tendría fuerza resquebrajándose o agrietándose. Este material es la flor del tule, siendo una especie de juncia que crecía en la laguna de Lerma. La flor es una espiga café con pequeños filamentos, envolviendo el núcleo o camote, que con una presión ligera se desprende formando tamo. Cuando en ocasiones, la plumilla escaseaba, se suplía con estiércol secado y remolido o con ceniza, aunque ello afectaba directamente la calidad del barro (Ver tabla 14).

Tabla No. 14 Etapas de elaboración de alfarería en Metepec identificadas por Huitrón en 1960

Etapas	Acciones
Preparación	→ Acceso a la arcilla (s), compra. → Oreado, secado y asoleado extendido en el patio o calle. El tenderlo en la calle favorece su molido por autos que transitan. Se debe remover continuamente, formando surcos, proceso de dos días aproximadamente. → Mezcla de arcillas amarilla y colorada. → Aporreamiento con mazos o palas para deshacer grumos. → Una vez seco se almacena en un lugar seco y ventilado.
Molido	→ Molido con piedra de moler, que es una piedra cilíndrica, hasta convertir las arcillas en polvo. → Cernido, tamizar con un cedazo. → Incorporación de agua para su preparación hasta que esta chicloso, es decir adquiere plasticidad. → Se añade la plumilla, quitándola directamente de la vaina. Revolviendo muy bien con el barro.
Amasado	→ Se realiza sobre la piedra o loza de cemento pulida. → Con la ayuda de un raspador se limpia constantemente la piedra. → Se espolvorea ceniza de piedra o losa para que el barro no se adhiera. → El amasado requiere toda una técnica, resultado de la práctica constante, durando aproximadamente entre 15 o 20 minutos. → Se corta el barro en pequeños cortes llamados tlezcales. → Los cortes se tortillean con la maceta, es decir se aplana hasta obtener una pasta delgada y dúctil.
Moldeado	→ Con la tortilla de barro se cubre el molde de la pieza a elaborar, también se le denomina copinar. → Se golpea la pasta para que se adhiera a la superficie del molde. → Se usa el alisador para alisar y pulir la pieza, humedeciendo constantemente el barro. → Se cortan los bordes con la flecha o cortador. → Se trabaja con las manos mojadas para conferir tersura y uniformidad a la pieza.
Decorado	→ Decoración en crudo

	• Impresa, mediante sellos o grabadores hechos de yeso, oprimiendo sobre la pieza después de haberse pulido. • Aplicada, realizada con moldes con el dibujo en hueco, se forman piezas pequeñas que son adheridas en el cuerpo de la pieza, está no se aplica en piezas destinadas a ponerse al fuego. • Slips, se le da a la pieza un baño en pintura clara de barbotina, en donde se ha disuelto óxido rojo de hierro, aplicándose únicamente a la loza corriente de almagre. • También se aplican motivos fitomorfos y zoomorfos, aunque los más valiosos e importantes son las grecas. → Decorado después del primer fuego • Manchado, mancha de color intenso sobre la boca y a los lados del frente del cuerpo, este se da con óxido de hierro, llamado sombra parda. También se puede dar con caspa de cobre, material obtenido de quemar alambres o retacería de cobre y raspando de ellos las cenizas que quedan adheridas. • Dibujo geométrico, se realiza a pulso por medio de pinceles con disolución de sombra parda y agua. Se aplica a loza de fines domésticos como jarros, ollas, platos, entre otros.
Horneado	→ Exposición al fuego en una o dos ocasiones. La segunda horneada se realiza para fundir la greta que les proporciona el vidriado. → Sobre el emparrillado dentro del horno se coloca una capa de tepalcates. → Posteriormente se forman circunferencias concéntricas de piezas, poniendo en contacto la boca de una pieza con el asiento de la otra, respetando cierta distancia para que no se peguen las piezas. Se coloca capa por capa de piezas hasta llenar el horno, la última capa es de tepalcates. → El fuego debe ser lento al principio y gradualmente va aumentando hasta ponerse al rojo vivo. Temperatura que debe de conservarse hasta que las piezas se cuezan. → Cuando las piezas alcanzan un color rojo como el de las llamas se retiran los leños que aún están ardiendo. → El retirado de las piezas se realiza una vez que se dejan enfriar las piezas, en ocasiones hasta el día siguiente.
Engretado	→ Para la preparación del vidriado las piezas se lijan con lijadores hechos de tela o con lijas comerciales. → El líquido para engretar es greta disuelta en agua y una vez decantada se adiciona tizate o tierra blanca. → Posteriormente se engreta aplicando greta o litargirio. La greta las hace impermeables además de darles brillo reluciente.
Segundo horneado	→ Inmediatamente después del engretado se aplica la segunda cocción, de lo contrario el aire reseca y despega las películas del barniz. → Se arma nuevamente el horno, con más cuidado que la ocasión anterior añadiendo tepalcates o coronitas entre las piezas para que las piezas no tengan puntos de contacto. → Se debe mantener una temperatura con fuego uniforme por 5 o 6 horas.

Enfriamiento	→ Finalmente, se desarma el horno, una vez que han pasado entre 4 o 5 horas.

Fuente: elaboración propia con base en Huitrón (1999).

5.1.5 Representaciones culturales de la alfarería

Los alfareros del pueblo de Metepec, en su época Azteco-Matlatzinca, de acuerdo con lo expuesto por Chacón *et al.* (2006), llevaba a cabo un acabado de la superficie, que consistía en aplicar la capa de engobe precocción sobre los motivos y de esta forma se ennegrecía, para después se volvía a colocar engobe y se bruñía. En cuanto a los materiales utilizados eran el barro amarillo tirando a bayo. Las formas se caracterizaban por soportes de "*spider leg*" y los semiplanos; raramente soportes cilíndricos; cajetes de poco fondo, paredes redondeadas y convexas.

La decoración en los soportes se pintaba en los espacios que atraen la vista, con dos figuras básicas: figura abstracta compuesta por líneas paralelas inclinada y verticales, algunas rectas y otras ondulantes, conformando un triángulo atravesado por una figura a manera de espina o punta de maguey; la otra es una cruz donde el color natural del barro conforma el elemento natural. Se aplicaba también líneas rectas, curvas y grecas escalonadas en zonas anulares, discos con ganchos, cruces y equis en las centrales, no se encuentran ejemplares iguales. En los soportes manchas de pintura, anillos delgados rojos. Además de líneas paralelas formando cuadrículas, triángulos, series de eses, ganchos, líneas ondeadas. En ausencia de motivos cruciformes en las zonas centrales, se cubren con grandes discos o motivos de líneas rectas o espirales (Chacón *et al*., 2006).

Con una decoración pintada en rojo con fondo color café claro, motivos geométricos de líneas, grecas, "S" y triángulos, con incisiones o raspados. En la fase tardía, se utilizaba pintura de colores rojo, negro y blanco, sobre fondo café claro. Motivos en bandas, líneas semicirculares, círculos y triángulos, desapareciendo casi la técnica de incisión o raspado. En cuanto a las formas, menciona el predominio de vasijas trípodes, cuencos, cajetes o platos, molcajetes aparentemente de uso funerario, ollas y cántaros (Chacón *et al*. 2006).

Actualmente, en Metepec para el caso de la artesanía utilitaria, ollas y cazuelas principalmente, la decoración no es tan significativa en el proceso de producción, hecha apresuradamente y sin significado especial para alfareros o consumidores. La producción de las mismas son elaboradas para mercados urbanos o turísticos, donde el adorno solo tiene una función decorativa, siendo algunos fabricados exclusivamente con fines ornamentales. Así pues, la cerámica se ha separado de sus funciones prehispánicas, al tiempo que en la mayoría de los hogares no son los utensilios más comunes sino uno más entre la variedad de objetos de otros materiales. Aunque para algunas familias siguen siendo un elemento importante como enseres de cocina, así como para celebraciones religiosas, en especial en aquellas que entrelazan lo católico con lo mesoamericano, por ejemplo, el día de muertos (Sánchez, 2012).

Durán (2019), considera que la versión funcional de la cultura, en el contexto evolucionista, con mirada colonial, positivista y eurocéntrica, expuesta a mediados del Siglo XX, aglutino lo espiritual y las prácticas sociales, creencias y conocimientos, costumbres y modos de vida, entendiendo lo cultural desde lo objetual, despolitizada, atemporal, no coetánea.

Las representaciones culturales de las artesanías en Metepec se han adaptado al contexto histórico y a los cambiantes elementos socioculturales, económicos y ambientales del entorno. Así, en la actualidad, las artesanías ornamentales reflejan festividades, creencias, símbolos, prácticas sociales y modos de vida acordes a las situaciones del pasado inmediato, de actualidad. Ello se ejemplifica en la modificación de piezas al gusto de comprador, por encargo, ya sea para alguna festividad o simplemente como un adorno para casa o jardín.

5.1.6 Institucionalidad y políticas públicas en torno a la alfarería

Un factor que incide directamente en el proceso metabólico de la actividad alfarera, en este caso de la CTM, es la política pública en torno a las artesanías en México, la cual

posibilita el funcionamiento de la política social.

Directamente relacionado con la actividad artesanal a nivel federal se encuentra el Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART), actualmente dependiente de la Secretaría de Cultura, institución gubernamental que tiene a su cargo el diseñar y ejecutar políticas de desarrollo, promoción y comercialización de la actividad artesanal. Se define como Fideicomiso público Federal, sectorizado de la Secretaría de Bienestar de México para atender la necesidad de promoción de la actividad artesanal del país, para lograr un mayor ingreso familiar de artesanas y artesanos, a través del desarrollo humano social y económico. Dentro de sus funciones está el impulso a la investigación y la normatividad, colaborando en el incremento de la calidad de vida de los artesanos, así como la difusión de la cultura (FONART, 2021).

De acuerdo con lo descrito en su página web (FONART, 2021), la institución ha de brindar un acompañamiento a los artesanos desde la producción hasta la comercialización, destacando que esto último lo refieren ante un mercado global. Entre sus principales programas se encuentran:

- Listado de corredores turísticos, dirigidos a turistas para conocer los espacios de elaboración y comercialización de una artesanía de un pueblo y sus alrededores. En este se encuentra considerado Metepec.
- Apoyos para proyectos artesanales estratégicos, impulsar grupos organizados de artesanos para mejorar su proceso productivo, incrementando su capacidad comercial incentivando el desarrollo regional. Se podrá apoyar hasta con 1´000,000.00 un millón de pesos por proyecto.
- Corredores turísticos artesanales, beneficiar a artesanos ubicados en destinos turísticos, Pueblos Mágicos o entidades con alta densidad artesanal con un proyecto integral. Montos de hasta $70,000.00 (setenta mil pesos) a grupos de artesanos, para formación y desarrollo remodelación del área de sanitario, producción y servicios, así como generación de espacios de exhibición y venta.
- Concursos de arte popular, reconocimiento de personas artesanas por la

preservación, rescate o innovación de las artesanías, mejoramiento en técnicas de trabajo y con el aprovechamiento sostenible de materiales.

- Apoyos para la promoción artesanal en ferias y exposiciones, recursos económicos para transporte, hospedaje, construcción o acondicionamiento de espacios y mobiliario para exhibición, a fin de garantizar su participación en ferias y exposiciones. En el caso de ferias internacionales podrán superar los $15,000 (quince mil pesos) al año por persona y hasta $40,000 (cuarenta mil pesos). En el caso de grupos de 5 a 15 personas, hasta $225,000 (doscientos veinticinco mil pesos) una sola vez al año, sin superar los $15,000 (quince mil pesos) al año por persona.
- Acopio de artesanías, se propone ampliar las opciones de comercialización por medio de: acopio de artesanías $15,000 (quince mil pesos) por persona; demanda comercial específica, atender un requerimiento y organización de un pedido con un apoyo de hasta $225,000 (doscientos veinticinco mil pesos) una sola vez al año, sin superar los $15,000 (quince mil pesos) al año por persona.
- Apoyos para impulsar la producción, recursos económicos y/o en especie para adquisición de materia prima y/o herramientas de trabajo. Recursos económicos y/o en especie hasta por $15,000 (quince mil pesos) al año.
- Capacitación integral y/o asistencia técnica, coordinar y administrar un proyecto de mejoramiento de la condición productiva y comercial. Con una duración de hasta seis meses con un monto de hasta $15,000 (quince mil pesos) por persona.

En el caso del Estado de México se cuenta con el Instituto de Investigación y Fomento de las Artesanías (IIFAEM), quienes visualizan como una alternativa de apoyo que impulse el desarrollo de las artesanías, fomentando su productividad y calidad, mejorando las condiciones de vida del artesanado. Para ello, se proponen rescatar, preservar, fortalecer y fomentar la actividad artesanal, capacitando, organizando, asesorando técnica y financieramente, expandiendo y diversificando el mercado interno y exportación de las artesanías Mexiquenses (IIFAEM, 2022).

Sus programas dirigidos al sector artesanal son:

- Credencialización, identificar a las artesanas y artesanos del Estado de México, otorgándoles una credencial, organizados por ramas artesanales e integrar in registro estatal.
- Concursos, incentivar a la participación artesanal por medio de premios y reconocimientos a nivel local, estatal o nacional, para fomentar la actividad artesanal.
- Ferias y exposiciones, eventos entre los tres niveles de gobierno e iniciativa privada en ferias y exposiciones, siendo eventos locales, regionales, estatales, nacionales e internacionales.
- Capacitación, en torno a técnicas y procesos de elaboración, organización, innovación y comercialización, por medio de dos formas: por una solicitud por escrito con una participación mínima de 25 personas; y en línea solicitando los cursos de interés que ofrece el instituto (Diseño de rutas artesanales; envoltura, empaque y embalaje; inducción al IIFAEM; que comunicar; conoce el sistema de propiedad intelectual; economía naranja; la marca, el slogan, el nombre de mi negocio, deja de jugar y regístralos; asesoría para organizaciones artesanales; y toma de fotografías de producto terminado con celular.
- Asesoría y asistencia técnica, asesorías individuales y colectivas para la gestión y trámites inherentes a la producción de artesanías, aspectos técnicos y asesoría administrativa fiscal.
- Investigación
- Tienda Casart, recepción de artesanías elaboradas por los productores en tienda CASART Toluca, en consignación. Se distribuyen y exhiben en las diferentes tiendas CASART (IIFAEM, 2022).

El Bando municipal 2021 (H. Ayuntamiento de Metepec, 2021), en su artículo 28, fracción XVII establece que el ayuntamiento ha de impulsar el desarrollo artesanal para promover y preservar las técnicas y diseños tradicionales con respeto de la identidad de los habitantes.

En esta misma normatividad, pero en el artículo 105, correspondiente al desarrollo

económico, fracción V, determina que se apoyará a las organizaciones alfareras, aunque también se amplía el ámbito de acción al integrar en este mismo inciso a los artesanos, ladrilleras, empresas, comerciantes, prestadores de servicios, transportistas y productores agropecuarios (IIFAEM, 2022).

En el municipio de Metepec es la Dirección de Desarrollo Económico, Turístico y Artesanal quien tiene la encomienda de preservar la actividad artesanal, generando economías de escala, diversificando el mercado al exterior y ello permitirá adquirir una identidad municipal, además, de generar y actualizar el padrón artesanal (H. Ayuntamiento de Metepec, 2022).

El bando municipal estípula un capítulo específico para el fomento artesanal, el cual contempla varias ramas de la actividad, aunque siempre antepone la alfarería al resto. En este sentido para fomentar las artesanías considera:

- Planear e instrumentar acciones;
- Por medio de la capacitación, fortalecer conocimientos y técnicas;
- Promoción y venta en el municipio, nacional e internacional; y
- Promover y coordinar talleres muestras artesanales, exposiciones y publicaciones para el rescate, preservación, difusión, fortalecimiento y profesionalización de la actividad alfarera y artesanal del municipio (H. Ayuntamiento de Metepec, 2022).

En el caso particular de Metepec, Sánchez (2012) documenta que han existido diferentes momentos en que se ha buscado, por parte de las entidades de gobierno, la creación de cooperativas, datando el inicio de ello en 1950, el cual fracasó (Huitrón, 1999). En la siguiente década, 1960, se promovió un proyecto estatal para la integración de cooperativas para promover innovaciones técnicas, apoyando con créditos y comercialización.

Sánchez (2012), considera que hoy en día ya no se promueve la manufactura de cerámicas comunes vidriadas, sino de artesanías como árboles de la vida, de la misma forma no existen cooperativas de alfareros fabricantes de utensilios, sino que se ha

innovado de acuerdo a directrices de FONART y que la "industria" se ha desarrollado atendiendo los requerimientos del mercado, siendo ello lo que ha permitido que la actividad perdure; considera que los principales problemas a los que se enfrentan los alfareros son los intermediarios en la comercialización, créditos para los combustibles y para la reparación de hornos.

5.2. Fases del proceso metabólico de la actividad artesanal-alfarera en Metepec[8]

La actividad alfarera en Metepec es, como se ha sustentado en el capítulo anterior, una labor que tiene una tradición histórica que puede remontarse, incluso, a tiempos anteriores a la conquista española. Si bien es cierto que su historia es amplia, en la segunda mitad del Siglo XX se vio notoriamente influida por un cambio en el paradigma urbano del municipio. Metepec, principalmente a partir de la década de 1960, presentó un notable crecimiento urbano con el asentamiento áreas de residenciales y fraccionamientos, ello impulsado en cierta medida por la conformación de la zona industrial de Toluca y Lerma. De esta forma, Metepec adquirió ciertas características de ciudad dormitorio, que posteriormente fueron reforzadas por una fuerte migración generada por el terremoto de 1985, después del cual una importante cantidad de personas buscaron alternativas de vivienda en zonas más seguras pero cercanas a la hoy Ciudad de México.

A pesar del crecimiento urbano, la intensa construcción de fraccionamientos para todos los niveles de ingreso y la eventual transformación del municipio eminentemente rural, permanecen vigentes importantes manifestaciones populares como la veneración a San Isidro Labrador o la alfarería, como actividad productiva en una buena parte de la población del municipio, más específicamente en lo que corresponde a la cabecera municipal.

[8] Parte de la información de este apartado, sirvió de base para la elaboración del capítulo "Análisis del proceso metabólico de la actividad alfarera en Metepec, México" (en prensa) que será incluido en un libro especializado por CIIDR IPN, producto del Seminario Interdisciplinario sobre Territorio, Actores sociales y Manejo de Recursos Locales. Realizado de marzo a diciembre del 2022.

Aun así, la elaboración de productos utilitarios se ha visto modificada por un gradual cambio en la dinámica social y económica del municipio, observando la conservación y fomento de la actividad, como una oportunidad atractiva al turismo, que se vio concretada con el reconocimiento de Metepec, cabecera municipal, como Ciudad Típica y posteriormente Pueblo Mágico, resultado de una política federal para impulsar la diversificación del turismo.

Así, lo utilitario se vio desplazado, necesaria o forzadamente, por una rama más orientada a la elaboración de productos ornamentales que ha ido modificándose y cobrando una mayor importancia para la identificación y reconocimiento de Metepec en el entorno local, estatal y nacional.

Ante dicho escenario en constante cambio y transformación resulta adecuado considerar herramientas teórico-metodológicas que permitan el identificar y reconocer los componentes y subsistemas de dicho sistema productivo, a fin de reconocer los procesos, interacciones y emergencias del proceso metabólico de la actividad alfarera en Metepec.

Resulta apropiado el recordar que los flujos se refieren al recorrido de materia y energía en el proceso de producción, cuestión por la cual en su mayor parte se referirán a elementos materiales que intervienen en la producción de las piezas de alfarería, a saber, se han identificado materiales fundamentales para la actividad como son la arcilla (también denominada barro), materiales aglutinantes (flor del tule, plumilla), agua y pigmentos. En el caso de los fondos, son los elementos que llevan a cabo la realización del proceso, en este caso, los más representativos son el horno, el taller, utensilios para el molido y criba de la arcilla, así como puntos de comercialización de las piezas.

El proceso metabólico comprende las cinco etapas propuestas por González y Toledo (2014): apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción; las cuales han sido adaptadas, considerando como una herramienta metodológica apropiada, el

concepto de procesador ha sido retomado de los avances del modelo MuSIASEM ya que permite la integración de relaciones de entrada-salida y de flujos-fondos por unidad de análisis. De esta forma, cada etapa del proceso metabólico se consideró un procesador, por tal motivo son cinco los procesadores.

En cuanto a los elementos inmateriales, los cuales en la mayor parte de las ocasiones no son considerados para su análisis, se retomaron algunas de las propuestas de González y Toledo (2014) en torno a ello, se consideró que de acuerdo con la temática estudiada los más adecuados son: historia, conocimiento, cultura, territorio y normas y políticas. Estos factores inmateriales tienen una relación directa en el proceso metabólico de la actividad, son las motivaciones sociales, económicas, ambientales y de estructura organizativa que se convierten en una forma de orientación subjetiva, personal y propia del actuar de los alfareros y artesanos. Estos elementos son considerados como aquellos que sustentan la pervivencia de la actividad artesanal.

Finalmente, las relaciones que se presentan a continuación en una serie de gráficas Sankey muestran las relaciones flujo-fondo en un nivel 2, que correspondería a aquel que aglomera las menciones a nivel de materia y energía para el caso de los flujos y en el caso de los fondos a nivel de tierra, trabajo y capital. Se considera un nivel apropiado para revisar las correlaciones existentes en las menciones ya que un nivel 1 resultaría general al presentar solo relaciones flujo-fondo directas, sin mayor detalle[9].

5.2.1 Apropiación

La primera etapa del proceso metabólico, la fase de apropiación es aquella en la cual las unidades de apropiación han de acceder a los elementos de la naturaleza a fin de convertirlos en satisfactores de una necesidad, en este caso de una actividad productiva.

[9] Por otro lado, el considerar el nivel 3, resultado de la cantidad de menciones se perdería el sentido de la investigación al caer en particularidades, que, aunque muy valiosas, requerirán de un tratamiento diferente. A partir de lo mencionado y aunque no se había planteado con intencionalidad, es viable el establecer que involuntariamente se tiene un nivel 4 de acercamiento con el elemento empírico de la investigación, el cual correspondería a las menciones directas de los entrevistados, de las cuales con el fin de ilustrar mejor ciertos argumentos se habrán de rescatar y presentar en el documento.

Si bien el proceso productivo incorpora herramientas y otros materiales, estos han sido generalizados en un nivel que permite su identificación amplia sin llegar a especificidades, en el modelo se encuentra en el nivel 2, como parte de los resultados obtenidos directamente de los alfareros artesanos, en otras palabras, los participantes hacen mayores menciones de los materiales como orgánicos e inorgánicos (Ver imagen 2).

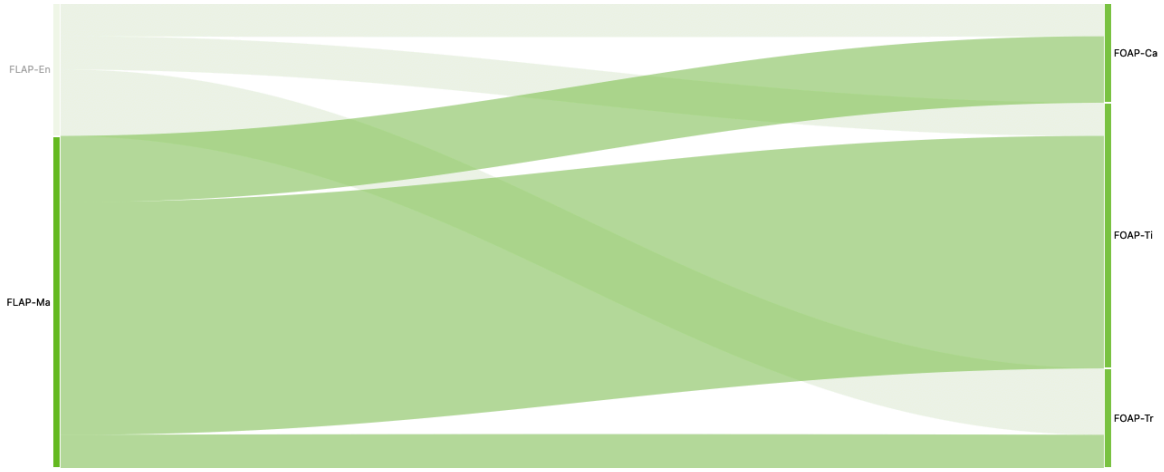
Imagen 2. Arcilla depositada en calle después de haber sido apropiada a través de intermediario

Fuente: Toma propia, noviembre 2021.

De acuerdo con los alfareros artesanos, cuyas respuestas se codificaron y se presentan en la gráfica 10, en la etapa de apropiación la relación flujos-fondos se presenta entre dos flujos, el de materia inorgánica y con los flujos de combustibles empleados en la extracción. En tanto en el caso de los fondos se ha mencionado varios de ellos, pero los que presentan una mayor incidencia son los correspondientes a erosión y uso de suelo.

Estos orientan a dos elementos que sustentan y refuerzan algunas aseveraciones anteriores. En el caso de los flujos de materia, particularmente los de materia inorgánica, estos se corresponden con el elemento básico en la elaboración de las piezas de alfarería y artesanía. En otras palabras, a pesar de tener la posibilidad de considerar la mayoría de los factores que inciden la producción, particularmente los concernientes a materia y energía, los alfareros destacan únicamente a la arcilla (“barro” como ellos lo nombran), como el fundamental para la producción de las piezas (Ver gráfica 10).

Gráfica 10. Etapa de apropiación, relación flujos materia-energía con los fondos



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, consideran de manera indirecta los factores de erosión y uso del suelo, porque algunos hacen remembranza de una extracción del material en el cerro dentro de la cabecera municipal. Aquellos que recuerdan o hacen mención de ello, al mismo tiempo comentan en torno a los cambios urbanos que ha sufrido el territorio municipal y en particular la cabecera, pasando de ser un territorio agrícola a una importante zona comercial y habitacional.

En lo referente a los flujos, los cuales se encentran relacionados con aquellos combustibles empleados en la extracción, es necesario hacer una serie de precisiones. Como se ha mencionado la apropiación es la acción de integrar los medios del entorno natural, a un proceso de elaboración de elementos que han se satisfacer ciertas necesidades. El primer momento de encuentro entre el alfarero y artesano es la apropiación, pero esta tiene ciertas particularidades.

La arcilla, barro, es la materia “prima” básica para el proceso, pero la forma de allegarse a ella puede tener diferentes caminos, es claro que el primer momento sería una extracción directa del recurso de la naturaleza. Sin embargo, esto no sucede, al menos actualmente, ya que no se cuenta con algún yacimiento en la cabecera municipal de Metepec, razón por la que algunas de las minas más cercanas se encuentran en Ocotitlán, San Bartolomé, San Miguel Totocuitlapilco, los tres pueblos dentro del territorio

municipal de Metepec, aunque también se mencionaron ubicaciones como el municipio de Calimaya, e incluso que se los traen de lugares lejanos como los estados de Jalisco o Nuevo León.

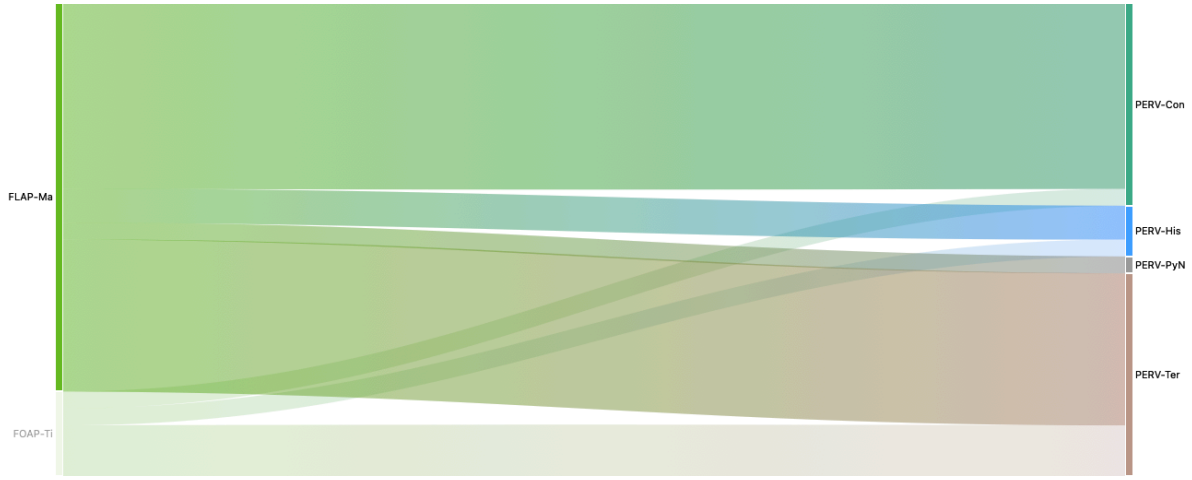
Imagen 3. Flor de tule "plumilla"

Fuente: Toma propia, octubre 2021.

Entonces la apropiación por parte de los alfareros artesanos de Metepec se presenta principalmente por la venta del material de parte de los vendedores externos, normalmente habitantes de otros pueblos, municipios o incluso estados. La apropiación no se presenta de manera directa del alfarero artesano con el entorno natural. En algunos casos, esta apropiación se realiza de aún más indirecta, ya que sin que sea su intención o finalidad última, un alfarero adquiere un camión de cuatro toneladas arcilla y después vende el material por carretillas de barro, a otro taller, en algunos casos incluso ya molido y cribado.

En síntesis, la etapa de apropiación para el alfarero empieza con la compra de material a una unidad de apropiación, vendedor, que extrae y circula la materia prima, arcilla, hasta el lugar, talleres alfareros y artesanales, donde se les ha de realizar las transformaciones más significativas (Ver gráfica 11).

Gráfica 11. Etapa de apropiación y pervivencia de la actividad



Fuente: elaboración propia.

Al buscar la relación entre los flujos-fondos y la pervivencia de la actividad en la etapa de apropiación, el flujo más relevante es el concerniente al barro, la arcilla, que se representa en los flujos de materiales. El análisis con base en los recorridos de campo y en las entrevistas, realizadas durante los meses de septiembre a noviembre de 2021, permite argumentar que este flujo material es fundamental para continuar con el proceso, al menos en condiciones semejantes a las que hasta hoy se ha dado, es viable el pensar en la incorporación de otros tipos de arcillas, pero como los alfareros comentan el material sería muy costoso "un botecito de un kilo cuesta unos 100 pesos", aunque la calidad fuese superior "…chulada de barro…".

La actividad alfarera artesanal se sustenta en la adquisición de materia prima, la repercusión de allegarse de ella proveniente de otros entornos estará en función de los costos, esto tendrá una repercusión mayor sobre todo en los que se dedican a la elaboración de piezas utilitarias debido a que requieren de cantidades mayores en la elaboración de piezas como cazuelas, ollas, vajillas, entre otros. En el caso de los alfareros orientados a piezas ornamentales, la cantidad no es un problema grave, debido a que la cantidad de material para la elaboración de sus piezas es menor, "…un carro nos alcanza para seis meses, medio año…", he incluso en algunos casos se han incorporado arcillas que facilitan el modelaje y que al no requerir de grandes cantidades

el balance costo-beneficio resulta aún adecuado.

5.2.2 Circulación

La segunda etapa del proceso metabólico se refiere a la circulación, en ella se habrán de distribuir los materiales y/o productos para la elaboración de piezas de alfarería. Como se ha hecho mención, el principal material que ha de circular es la arcilla. Sin embargo, en esta etapa los alfareros ya mencionan otros materiales, como es el caso de la flor del tule, que ellos denominan “plumilla”, esta planta tiene la función de coadyuvar en el proceso de aglutinante de la arcilla con agua.

En este caso, las principales relaciones flujo-fondo identificadas a partir de las menciones los alfareros, son los combustibles empleados para la circulación de la materia prima extraída de la naturaleza, arcilla. Como se observa en la gráfica 12, esta se relaciona en mayor medida con la tierra, es decir con los yacimientos de materia, comprendiendo entonces que es la energía empleada para recorrer la distancia al lugar donde se obtiene el material (Ver imagen 4).

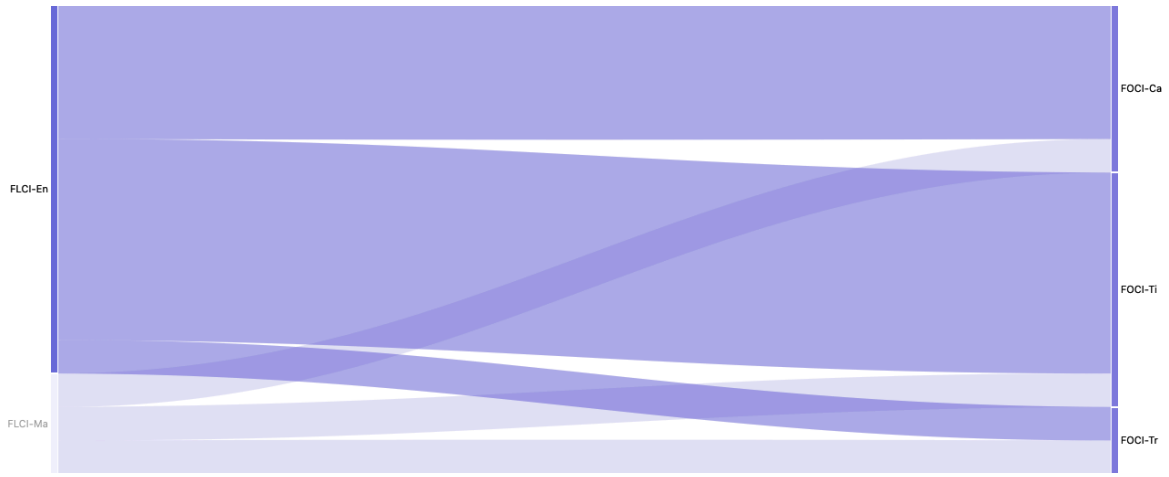
Imagen 4. Transporte del material en carretilla

Fuente: Toma propia, enero 2022.

En el caso de la relación que se presenta con el capital, ésta se establece debido al empleo de vehículos para el transporte, los cuales en su mayoría se corresponde con

camiones de volteo de cuatro toneladas. La relación de menor mención se refiere al trabajo y la maquinaria empleada como el uso trascabos, pico y pala, ya sea por desconocimiento o porque para el alfarero no resulta significativo. Así, se destaca como el principal factor energía, el combustible empleado para el traslado de las materias primas.

Gráfica 12. Etapa de circulación, flujos materia-energía con los fondos



Fuente: elaboración propia.

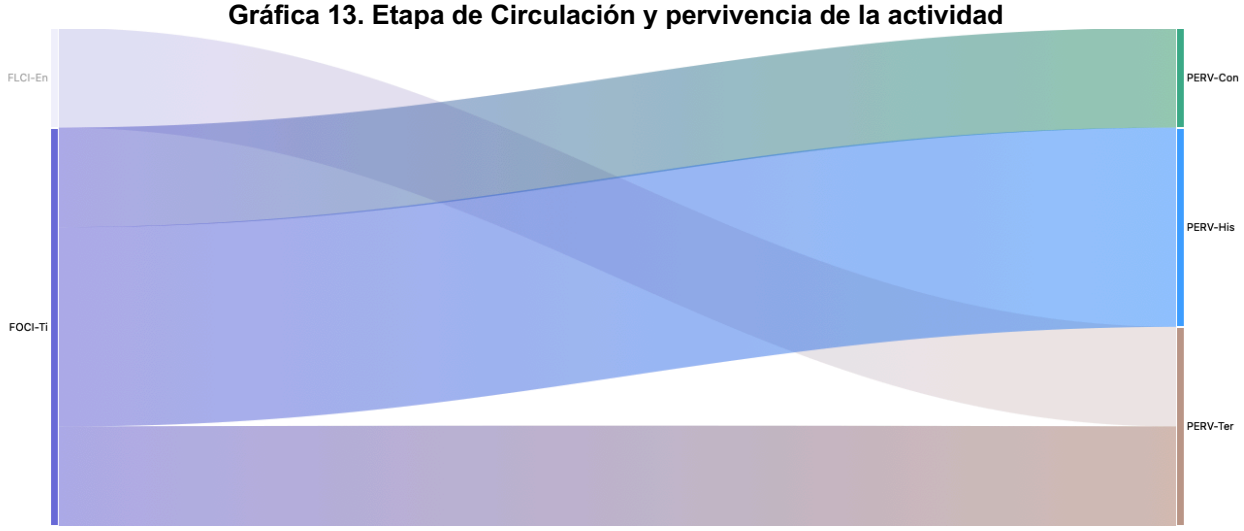
Ahora bien, la incidencia de la etapa de circulación para la pervivencia se presenta en el fondo correspondiente con la tierra, yacimientos y minas de donde se obtiene la arcilla. Entonces el factor distancia, establece una relación directa en cuanto a la circulación del material, incidiendo incluso en la forma de elaboración de las piezas. Así mismo, se observa la relación de estos fondos con el territorio y ubicación, que no necesariamente están dentro de la cabecera municipal, pues como en las entrevistas se pudo constatar, algunos obtienen el material dentro de la cabecera, comprado a otros alfareros por carretillas, pero que, en el caso de los artesanos, debido a la poca cantidad requerida, no conlleva la adquisición en grandes volúmenes.

Lo anterior también se sustenta, en la relación que se establece con el conocimiento en el empleo del barro (gráfica 13), pues se observa que los alfareros artesanos de barro en Metepec, han conformado una estructura de conocimientos que se relacionan directamente con el empleo de dicha materia prima, como ellos mismos mencionan, es necesario que esta arcilla tenga ciertas características a fin de mantener la calidad del

producto, señalando que "… es la mezcla de tres arcillas…" y las personas que les dotan del material "…ya saben en qué proporción lo requieren y pueden distinguir sus características…"

La etapa de circulación, particularmente de la arcilla y en menor medida de la plumilla, es un factor que hasta el momento no ha merecido una especial atención por parte de los alfareros, ya que el material es ofertado directamente a los talleres o bien se realiza bajo pedido a los distribuidores, sin que éstos participen directamente en las actividades de apropiación y de circulación (Ver gráfica 13).

Gráfica 13. Etapa de Circulación y pervivencia de la actividad



Fuente: elaboración propia.

Además, al alfarero artesano no le representa una preocupación especial estas etapas, pues incluso los pigmentos, herramientas e implementos requeridos para la elaboración de sus productos, son generalmente adquiridos en establecimientos locales, en su mayoría ferreterías, y locales comerciales de pintura, o bien realizan el pedido a las empresas que se dedican a la elaboración de lacas, en este caso sin plomo, e incluso los adquieren con otros artesanos.

5.2.3 Transformación

La etapa de transformación es la que por cantidad de citas se convierte en la más

representativa para los alfareros de Metepec. En ella, se encuentran sintetizadas buena parte de las actividades que se deben de llevar a cabo para convertir arcilla, agua, plumilla y lacas en piezas de artesanales utilitarias o de ornato. La gráfica 14 muestra como la principal relación flujos fondos, se presenta entre los flujos de energía y los fondos de capital, los cuales, al ser analizados a partir de las citas en las entrevistas, corresponden a la relación existente entre el tipo de horno empleado para la "quema" de las piezas. De esta forma, el tipo de horno incide en la forma en cómo se llevan a cabo los procesos de transformación de la arcilla.

Gráfica 14. Etapa de transformación, flujos materia-energía con los fondos, horno

Fuente: elaboración propia.

Un horno de los llamados "tradicionales" requiere como combustible, fuente de energía, principalmente madera, la cual en características se ha modificado a lo largo del tiempo, históricamente el energético correspondía con leña obtenida con la compra de "cargas" que llevaban a los talleres personas que habitaban en zonas boscosas y que por medio de la tala obtenían el recurso empleado en los hornos para la cocción de las piezas de barro. Sin embargo, la práctica se modificó a partir de las acciones en contra de la tala, modificando el tipo de material. Actualmente aquellos que emplean "leña" utilizan lo que ellos llaman "…desechos industriales…", que son tarimas empleadas en el transporte de diferentes artículos que son adquiridas a empresas para su posterior venta a los alfareros artesanos (Ver imagen 5).

Imagen 5. Horno de cocción, combustible leña

Fuente: Toma propia, octubre 2021.

El empleo de dichos hornos era práctica común entre las personas que se dedicaban a la actividad, sin embargo, al cambiar la orientación de la producción de utilitaria a ornamental, también ha cambiado el tipo de horno empleado.

Los alfareros reconocen que los que saben graduar las temperaturas del horno son maestros en ese arte, debido a que tanto bajas como altas temperaturas alteran la calidad de las piezas, cuestión que es fundamental cuando se trata de piezas ornamentales, ya que una pieza con exceso de fuego puede “humearse”, “cuartearse” o “tronarse”.

El empleo de hornos a gas, que es la variedad más empleada entre aquellos que han modificado la forma de cocción de sus piezas, pues de acuerdo con sus palabras “…es más sencillo…”, facilitando el obtener piezas de calidad y sin tener pérdidas de ellas por exceso de calor o mal cocimiento (Ver imagen 6).

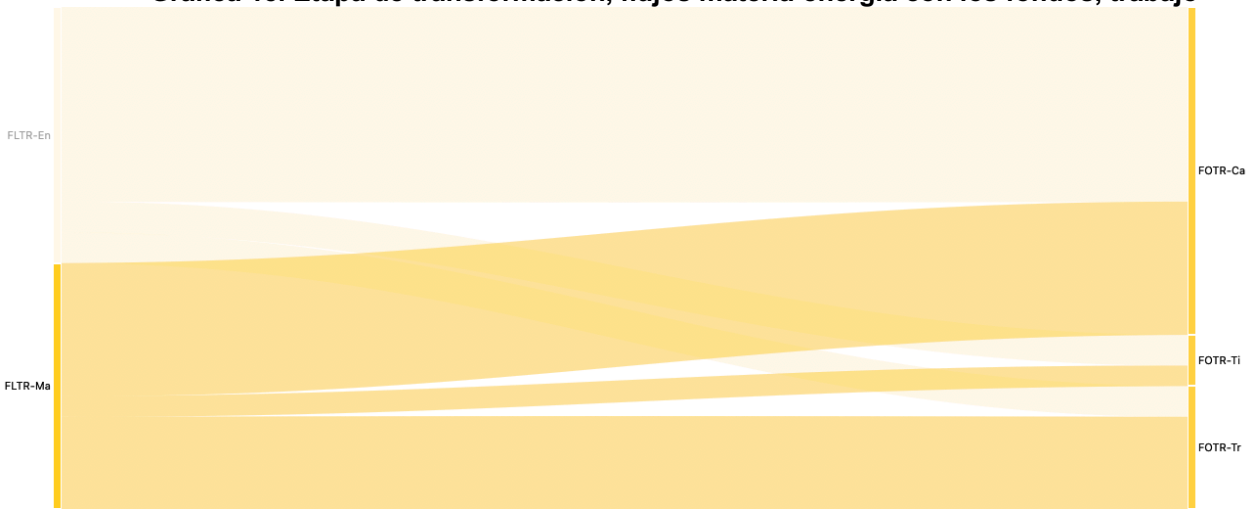
Imagen 6. Horno de cocción, combustible gas

Fuente: Toma propia, octubre 2021.

Resulta significativo, que en el caso de las relaciones establecidas de flujos-fondos, la identificada con los materiales también es más sobresaliente con el elemento de fondo correspondiente a capital, en este caso, correspondiente al horno, esto permite establecer que, si se desea comprender el proceso metabólico de la actividad, elementos como el material principal, arcilla, y el horno son aquellos en donde es necesario prestar mayor atención (Ver gráfica 15).

En este sentido, las acciones que tiendan a implementar acciones para su pervivencia y sustentabilidad también deben de orientarse a ellos. Sin embargo, se deben de considerar los posibles impactos que pueden generar, la conversión de las piezas entre utilitarias y ornamentales y el sacrificio de algunos elementos simbólicos de la misma, como es el mismo manejo del horno "tradicional" que resulta "…todo un arte…" a decir de los alfareros.

Gráfica 15. Etapa de transformación, flujos materia-energía con los fondos, trabajo



Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, es llamativo el hecho de que las relaciones de los flujo-fondos establecidos muestran una baja relación entre los flujos, materiales y energéticos, con el trabajo y la tierra. El fondo tierra corresponde a los talleres y el fondo trabajo a las horas o tiempo empleado en la actividad. Considerando lo anterior, lo que se observa es que para los alfareros el tiempo destinado a la actividad no resulta ser tan prioritario, de acuerdo con los recorridos de campo se identificó que, si bien se trabaja de manera constante, éste no es exhaustivo por periodos prolongados. En la mayor parte de los casos únicamente precisa estar atento a ciertos momentos específicos, por ejemplo, el molido, el oreado de piezas y de la misma arcilla, la decoración de las piezas, el modelaje. Además, es una actividad que requiere de tiempo, en algunos momentos marcados incluso por las propias condiciones climáticas, "… cuando llueve pueden ser más de 15 días para que sequen las piezas…" (Ver imagen 7 y 8).

En cuanto al taller es necesario un espacio, que en la mayor parte de los casos no supera los seis metros cuadrados, aunque para un taller artesanal de piezas ornamentales, se observa que el área destinada al decorado puede superar las dimensiones del área de modelado. El taller es un espacio donde la arcilla ya elaborada y en forma de fino polvo se mezcla con la plumilla y el agua hasta formar una masa uniforme de color café, aunque algunos cuentan con torno, la mayoría emplea sus manos amasando, formando placas

de barro que son empleadas para cubrir moldes para formar las piezas, incluso en el caso del ornato, ya se cuenta con pequeños moldes que a manera de galletas se cortan, haciendo más eficiente el proceso, pero impactando en la calidad del producto, "…lo moldeado es más barato…", sobre todo en el caso de las piezas ornamentales.

Imagen 7. Proceso de decorado de piezas secadas al sol.

Fuente: Toma propia, febrero 2022.

Una vez elaborada la pieza se pone a secar al sol, como se mencionó anteriormente, pasaran de cinco a siete días, cuando esta soleado, o hasta dos semanas en secar, para posteriormente pasar a ser horneadas, en el caso de piezas utilitarias en este "primer fuego" se decora lo que quedará de fondo, antes de la laca que habrá de dar el recubrimiento antiadherente a la pieza. En el caso de la ornamental, este primer fuego, y en la mayor parte de casos, único es fundamental, por ello es por lo que al modular la temperatura y tiempo en un horno a gas apoya enormemente a la actividad.

Las piezas ornamentales que han pasado por fuego serán decoradas con pinturas vinílicas comerciales en la mayor parte de los casos, en otras ocasiones serán implementadas técnicas como el vidriado o en algunas ocasiones, la combinación de diferentes técnicas a fin de evidenciar la originalidad, a fin de incrementar el valor comercial de las mismas. Dicho valor ha de ser determinado por varios factores como

técnica de modelaje, diseño, composición, estructura, decoración, simbolismo, materiales de decoración (se menciona incluso la adición de hoja de oro), entre otros, convirtiéndose en verdaderas piezas artísticas.

Por otro lado, las piezas utilitarias, después de ese primer fuego pasan a un segundo proceso de lacado, siendo en este paso donde se ha cambiado la forma de incorporarles anti-adherencia a los artículos elaborados. Es aquí donde se emplean ahora otro tipo de productos libres de plomo requeridos para su comercialización, sobre todo si tienen la intención de ser exportados, con el fin de dar respuesta a los requerimientos tanto nacionales como internacionales de normatividad ambiental.[10] Algunas piezas utilitarias procuran conservar técnicas tradicionales a pesar de tener la intención de venderlas como ornamentales, técnica y simbolismo, pero sin una finalidad utilitaria práctica, con ello se busca por parte de los alfareros dedicados a lo utilitario el incrementar sus ganancias o bien elaborar una pieza de concurso.

Imagen 8. Proceso de secado y decoración de piezas utilitarias

Fuente: Toma propia, enero 2022.

Sin duda, la etapa de transformación es la más relevante del proceso metabólico, donde el conocimiento se convierte en uno de los ejes principales de las relaciones de los flujos-

[10] La NOM 232-SSA1-2002, referente a los Artículos de alfarería vidriada, establece los límites de plomo y cadmio solubles permisibles en cerámica vidriada y porcelana que se utilicen para procesar y contener alimentos y bebidas.

fondos para la pervivencia de la actividad. La alfarería se ha conformado como actividad característica de la cabecera municipal de Metepec, al igual que una arraigada tradición agrícola y el culto a San Isidro Labrador. Aunque para algunos de sus habitantes es su principal actividad principal, en la mayoría de los casos corresponde a un ingreso familiar complementario. Las correspondencias más significativas se observan (ver gráfica 16), en los flujos de materia y energía, con una mención significativamente mayor en lo concerniente a materia, arcilla y materiales empleados; en tanto que en el caso de los fondos las relaciones más representativas son las correspondientes a capital y a trabajo. La relación del trabajo y conocimiento le confiere sustento a la realización de la misma actividad, al ser una actividad que se realiza en su mayor parte con las manos, o con el empleo de escasos instrumentos de trabajo, lo que le da en buena parte, su valoración artesanal.

El caso de los hornos y su incidencia en la actividad se vuelve a hacer presente como parte de los fondos, que se relacionan directamente con el conocimiento que permite la pervivencia de esta.

En el caso de la materia y energía empleada con el conocimiento, resulta evidente y, al igual que el trabajo manual, son elementos que le confieren características propias de una actividad artesanal. Resulta significativo que dicha relación establecida a partir de los comentarios vertidos en la entrevista destaca la relevancia de la materia, de los materiales, de la arcilla, de la plumilla, de los pigmentos, del agua; en contraste con lo que se refiere a la energía, pues el uso de uno u otro energético empleado, sobre todo en el caso de la quema para el proceso de cocción, no se mencionan de manera relevante.

Una relación que no se encuentra destacada en la gráfica 16, pero que tiene una importancia significativa es la que se establece entre los proyectos y normas con los flujos de capital. Analizando las citas de las entrevistas, se identifica que esta conexión se presenta en el sentido de las normas ambientales que inciden para un cambio en el proceso “tradicional” de elaboración, ligado con el tipo de esmaltes empleados, ahora sin

plomo de acuerdo con las regulaciones nacionales e internacionales. Por otro lado, está el impulso de hornos a gas que reduzcan el impacto al entorno natural generado por energéticos como la leña, o "desperdicios industriales", donde también se llegan a emplear, aunque en una menor proporción, desperdicios textiles como cierres (cremalleras) y petróleo.

Los proyectos y normas que influyen en los flujos de capital, es la participación en concursos y apoyos para estos. En este sentido, los entrevistados mencionan que los apoyos se orientan principalmente a transporte, difusión y apoyos para participar en concursos, locales, nacionales o en proyección de la actividad alfarera a nivel internacional, ya sea entregando piezas para su exhibición en diferentes países como Estados Unidos, Canadá, Japón, España, Ciudad del Vaticano, entre otros.

En este mismo sentido, autoridades locales reconocen la actividad de los alfareros afiliados con festividades, premios y en algunos casos créditos, a los cuales, algunos de los artesanos con mayor proyección internacional no les resultan atractivo, "…nosotros apoyamos a organismos como IFAEM, no ellos a nosotros…", "…yo para que quiero apoyos, yo con que me dedique a trabajar para que andar buscando…". En tanto que los alfareros, que se dedican principalmente a la elaboración de piezas utilitarias, argumentan que estos apoyos y reconocimientos obedecen a factores políticos, "…a nosotros no nos apoyan, no nos consideran artesanos…".

Gráfica 16. Etapa de transformación y pervivencia de la actividad

Fuente: elaboración propia.

5.2.4 Consumo

Avanzando en el proceso metabólico de la actividad, la etapa de consumo se muestra como aquella en la cual, ya elaborada la pieza, las acciones se orientan a su venta y consumo por parte de la población en general. Piezas tanto ornamentales como utilitarias requieren de un lugar en donde ser exhibidas, puestas a disposición de los posibles compradores (Ver imagen 9 y 10). La relación que se identifica entre flujos-fondos, se presenta en la gráfica 17 como de una relación directa de los flujos materiales con los fondos de capital, trabajo y tierra.

El análisis de este gráfico muestra como en la etapa de consumo, la energía que se emplea, de acuerdo con los entrevistados, no resulta significativa, al considerar que esta se encuentra incorporada en los consumos propios del local, casa o lugar de venta, aunque en el caso de vender su producto en los tianguis, no se necesita. Tampoco mencionan los energéticos empleados por los vehículos empleados para su transporte en caso de ser necesario.

Imagen 9. Exposición de diferentes técnicas en galería

Fuente: Toma propia, octubre 2021.

De esta forma, para el alfarero artesano el proceso se simplifica a contar con un lugar para la exhibición de su producto, sobre todo en el caso de los artículos ornamentales. Aquellos que elaboran piezas de tipo utilitario hacen uso de sus propios talleres, o casas para la venta, a la vez que en buena proporción sus productos son adquiridos por intermediarios que, con cierta periodicidad, al menos una vez al mes, les compran una buena parte de su producción. Otra parte es destinada a la venta en tianguis, mercados y centrales de abasto, donde por un determinado periodo de horas, lo único que deben de pagar es el costo de "plaza" que ronda entre los 15 y 5 pesos.

Por otro lado, la situación de las piezas ornamentales es diferente, en este caso si es necesario contar con un lugar de exhibición apropiado, tal es el caso del corredor artesanal "Comonfort" o el "mercado de artesanías", siendo estos las principales aglomeraciones de puntos de venta. Pero también existen artesanos que acondicionan un lugar en su propia casa-taller para este fin, lo cual además enriquece la experiencia de compra con un breve recorrido por el taller para que el consumidor conozca el proceso de elaboración de las piezas en caso de que lo desee. Lo anterior se ha planteado como una práctica atractiva que, para algunos artesanos, ha resultado benéfica al incorporarle

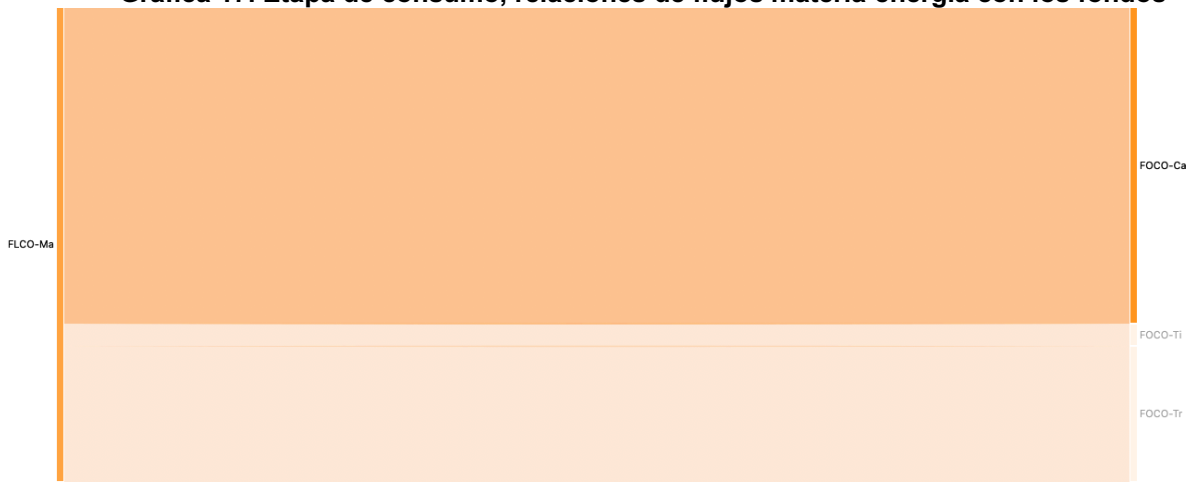
un valor adicional para satisfacción al comprador.

Imagen 10. Galería de piezas

Fuente: Toma propia, noviembre 2021.

Debido a que el taller alfarero tiene las funciones de lugar de trabajo, exhibición de piezas y punto de venta, el fondo que se relaciona con tierra, no tiene una importancia trascendental en la etapa de consumo, más bien se convierte en un lugar de encuentro de al menos un par de etapas del proceso metabólico de la actividad.

Gráfica 17. Etapa de consumo, relaciones de flujos materia-energía con los fondos

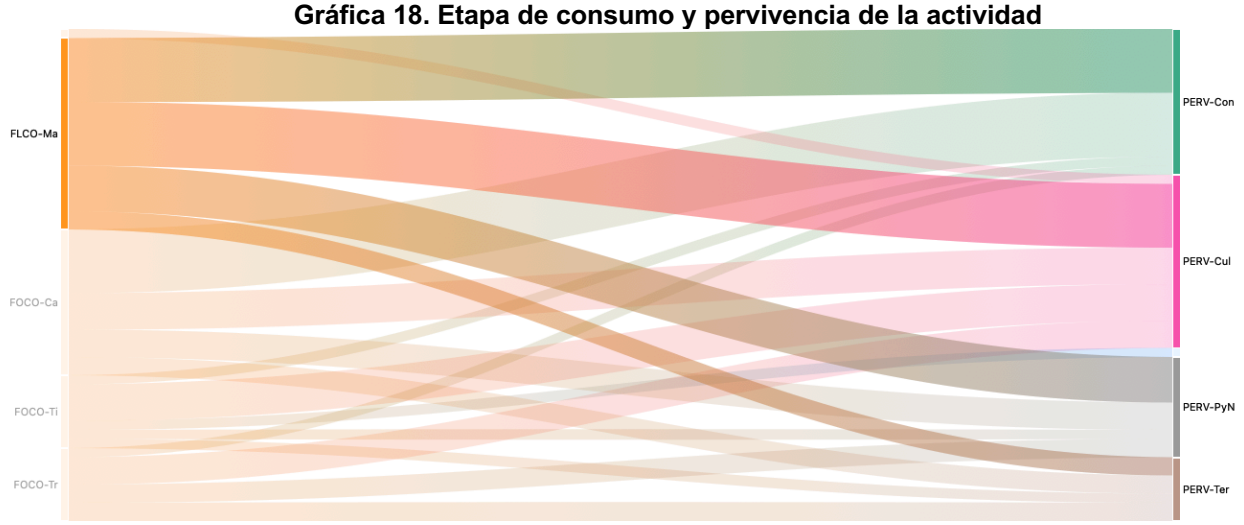


Fuente: elaboración propia.

La persona que adquiere una artesanía más allá de llevarse a su hogar una parte de los recursos naturales, materia como tal, adquiere una parte simbólica del conocimiento y cultura del territorio del cual procede la pieza. La gráfica 18 muestra que el flujo con mayores relaciones es el que corresponde a la materia, y en segundo término se encuentra el fondo de capital. De esta forma, gráficamente se identifica que el flujo material tiene relaciones con el conocimiento, la cultura y los programas y normas, lo que permite establecer que cada elemento material, pieza de artesanía, es una manifestación física de los conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo, los cuales han sido formalizados a partir de programas de acción y normas oficiales, que lo materializan como una pieza artesanal, pero también, como una parte de la cultura de Metepec.

Por otro lado, los fondos de capital que se refieren a los lugares de comercialización de los productos como talleres, galerías y locales propios ubicados en el corredor comercial, mercado de artesanías o viviendas particulares, constituyen elementos de pertenencia asociados al conocimiento de los alfareros artesanos y a su cultura, manifestados de manera implícita con piezas utilitarias, pero también de forma explícita, al representar diferentes interpretaciones de una cosmología ligada lo religioso, o a las preferencias de los consumidores cuando las piezas se elaboran bajo pedido para ocasiones especiales.

Gráfica 18. Etapa de consumo y pervivencia de la actividad



Fuente: elaboración propia.

5.2.5 Excreción

Finalmente, el proceso metabólico de la actividad alfarera ha de terminar su recorrido cuando las piezas, debido a diferentes circunstancias, habrán de retornar, después de sus transformaciones físicas y químicas, a la naturaleza, en la mayor parte de las ocasiones en forma de desechos que difícilmente podrían ser reciclados. En el caso de las piezas de alfarería, acorde a las palabras de las personas que realizan la actividad, el reciclaje de material "…solo sería posible antes de ser cocida la arcilla…", ya que después sólo podría reciclarse de otras formas y ya no para la elaboración este tipo de elementos.

Cuando una pieza se quiebra, sale mal cocida o tiene un defecto, las posibilidades de reutilizar la misma van desde convertirse en materiales rústicos para acabados en la construcción, venta a menor precio en tianguis o mercados, o simplemente su desecho como basura. Aunque los artesanos refieren que "…la pérdida de piezas es baja, ya que se cuida de darle el manejo adecuado para evitar que sufran algún accidente…", cuando una pieza se rompe simplemente es desechada.

Dado que la excreción, considerada por los alfareros artesanos se reduce a las piezas, sin considerar el destino final del resto de los elementos empleados para la elaboración de estas, el elemento que se presenta en la gráfica 19 con mayor número de menciones y que relaciona los flujos con los fondos se refiere a la relación de la materia excretada, piezas rotas, con los flujos de capital en primer término y con la tierra en segundo. Dicha relación resulta evidente dado que al perder una pieza ya horneada el artesano no pierde solo materiales, sino también tiempo, conocimientos, así como parte de la creatividad y simbología impregnada en ella, por la cual no obtuvo ninguna ganancia económica.

Gráfica 19. Etapa de excreción, relaciones de flujos materia-energía con los fondos

Fuente: elaboración propia.

El material, la pieza rota que ha quedado inservible para los fines para los cuales había sido visualizada, retornará, la mayor parte de las ocasiones a la tierra, pero no de la misma forma en como fue extraída, será depositada con la incorporación de energía empleada en su refinamiento, amasado, moldeado y todas aquellas acciones necesarias para llegar al momento de su cocción, si es que la pieza fue dañada antes de ser comprada.

Por otro lado, si la pieza es desechada por la persona que la adquirió, ésta ya es una materia totalmente diferente a la que era al ser extraída y con un cumulo de otros materiales y energía conferida, que una vez cubierto su ciclo para el cual fue elaborada ha de retornar de nuevo a la naturaleza.

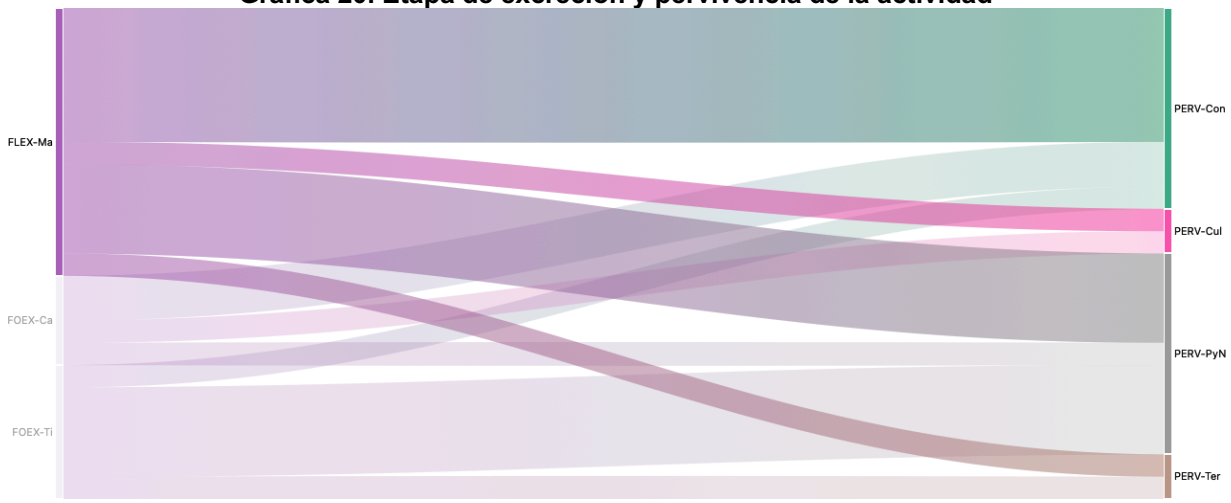
En cuanto a la relación que es viable establecer entre los flujos-fondos a partir de los factores considerados que inciden en la pervivencia de la actividad, en la gráfica 20 se presentan los flujos de materia que son significativos al relacionarse con los rubros de conocimiento y de programas y normas. En este último factor, el de normas, es donde se identifica la forma y el tipo de residuos que han de ser depositados, en este caso "…no nos permitían tirar las cenizas, pero al ver que sirven para eliminar los malos olores, ahora ya nos dejan…". Así como "…las que se rompen se van a la basura...", aunque "…algunos vienen por las piezas que se rompen para algún proyecto…" (Ver imagen 11).

Imagen 11. Piezas desechadas después de su uso y de presentar daños

Fuente: Toma propia, enero 2022.

Ahora bien, cuando se llevaron a cabo las entrevistas, se identifica que aquellos alfareros, artesanos, es parte de su conocimiento el cómo manejar los desechos a lo largo del proceso, los cuales al ser menores en cantidad no generan un impacto significativo, pero es necesario cumplir con una serie de procedimientos para mitigar los problemas que puede generar su disposición inadecuada. No obstante, como lo refieren los propios alfareros "…es parte de un artesano el no tener pérdidas en la cantidad de piezas, ya que ello merma la ganancia obtenida…" para ello, se debe poner especial atención en el cuidado y manejo de las piezas durante el secado al sol, así como controlar la temperatura del horno para evitar que se truenen, o simplemente almacenarlas de manera correcta, lo cual constituyen acciones que realizan de manera habitual.

Gráfica 20. Etapa de excreción y pervivencia de la actividad



Fuente: elaboración propia.

5.3 Artesanos y alfareros: un análisis de discurso del proceso metabólico y la pervivencia de la actividad

La aplicación de las entrevistas semiestructuradas como parte del trabajo de campo, ha proporcionado importantes elementos respecto a las etapas del proceso metabólico de la actividad artesanal. De esta forma, la codificación de las citas estructuradas en flujos, fondos y factores que inciden en la pervivencia como: historia, conocimiento, territorio, proyectos, normas y cultura; permite una interpretación analítica a mayor detalle del proceso metabólico. Además, la presentación de conjeturas preanalíticas establece importantes focos de atención para la conformación de estructuras explicativas de una realidad en constante desarrollo, que la actividad de dos actores disímiles: artesanos y alfareros.

En el caso de Metepec se observa que, para los alfareros y artesanos, uno de los factores determinantes en la elaboración de sus expresiones materiales es la apropiación de la materia prima base para el proceso, en este caso corresponde a la arcilla. A dicho elemento se accede por medio de distribuidores, por lo que los alfareros no la extraen directamente del medio natural, en algunos casos, esta puede ser obtenida en localidades cercanas como Ocotitán y San Bartolo, en otros municipios y estados como Jalisco, Nuevo León, Zacatecas, Oaxaca.

Esta apropiación indirecta del material incide en la orientación de las piezas, ya que algunas arcillas son más propicias para la elaboración de ciertos objetos. Sin embargo, lo anterior no excluye que el alfarero y artesano lleven a cabo pruebas en cuanto a los materiales, como al hecho de revisar que las mezclas de arcillas a fin de identificar la pertinencia para la elaboración de uno u otro tipo, utilitaria u ornamental. Además, en algunas ocasiones, principalmente en el caso de los artesanos, estos materiales le son donados cuando asisten a ferias o muestras artesanales, correspondiendo a contenedores pequeños de no más de un par de kilogramos, motivo por el cual no les representa un costo extra, en este caso es cuando emplean arcillas de otros estados del país. En algunas ocasiones y resultado de pruebas exitosas en su empleo los artesanos

las integran como materiales de uso regular debido a que las cantidades requeridas son reducidas en comparación con la elaboración de elementos utilitarios.

En el caso de los alfareros, en raras ocasiones reciben dichas pruebas de materiales, en algunas ferias o bien por parte de los distribuidores de arcillas o de las lacas para el decorado y revestimiento antiadherente. En estos casos, debido a que, para la elaboración de sus piezas, utilitarias, requieren de una mayor cantidad de estos, cuestión que limita el traslado de grandes cantidades necesarias para el proceso, las pruebas e incorporación de los materiales muestra, no se incorpora como materiales de uso común.

La etapa de circulación está enmarcada por el traslado de la materia prima que como se mencionó en los párrafos anteriores corresponde al transporte de los materiales requeridos en el proceso de elaboración de las diferentes piezas. Como ya se ha mencionado, las distancias de transporte y cantidades tienen un impacto directo en el precio del insumo. Derivado de ello se señala una diferencia entre artesanos y alfareros en este aspecto, en tanto que los artesanos tienen la posibilidad de incorporar nuevas materias primas, experimentando e innovando en el empleo de las mismas, debido a que las cantidades requeridas son menores, pues el transporte de las mismas es más accesible; en el caso de los alfareros la cantidad requerida es mayor, no resulta costeable el transportarlas de lugares lejanos ya que se incrementaría el costo de esta, con el consecuente incremento en el precio de las piezas.

Por otro lado, con relación al proceso de transformación, que es donde la arcilla es transformada en una pieza de alfarería ya sea utilitaria u ornamental (Ver esquema 24), se identifican los flujos, materiales y energía que se emplean. Las acciones, tiempos, herramientas y territorios de los alfareros artesanos, corresponden con los fondos, que llevan a cabo el proceso de transformación, estas acciones, instrumentos y espacios son influenciados por los cambios sociales, económicos y ambientales que se presentan a lo largo del tiempo, generando procesos de innovación a fin de mantener o incrementar su presencia en el mercado, generalmente confeccionando piezas cada vez más llamativas acorde a la realidad presente. Esto puede generar que algunos alfareros que

históricamente se habían especializado en piezas utilitarias, consideren la posibilidad de incorporar gradualmente elementos decorativos a sus piezas, siendo un proceso recursivo de la actividad alfarera a fin de lograr su preservación en un contexto económico cada vez más competitivo y con mayores legislaciones ambientales y financieras a las cuales hacer frente.

De esta forma, el cambio de alfarero que elabora artículos utilitarios a un artesano orientado a artículos ornamentales es una situación que provoca cierta distinción entre los integrantes del sector. Algunos de los alfareros se van reconociendo cada vez en mayor medida como artesanos, aquellos que al integrar mayores detalles a sus piezas las convierten en obras de expresión de la plástica, proyectando parte de la historia, creencias y escenarios de la vida del ser humano en general, y del entorno más cercano. Por otro lado, los alfareros que, al continuar con la elaboración de piezas ornamentales, cada vez desarrollan más una sensación de marginación, sus productos deben de cumplir con reglamentaciones ambientales y fiscales ante una competencia externa que cada vez más les va ganando territorios. Ellos manifiestan poco apoyo o exclusión debido a su condición de alfareros ya que no los consideran artesanos.

Para la etapa de consumo, sobresale la orientación de la producción, para el caso de los artesanos, la mayor parte de esta es dirigida a visitantes y personas que gustan de elementos decorativos de este estilo, yendo desde local, nacional e incluso internacionales. Para el caso de los alfareros, su producción tiene como destinos mercados, tianguis locales y de la región, en algunos casos son vendidas a intermediarios que las llevan a otros destinos tanto dentro del estado como al interior de la república. Además, en esta etapa, también es revente la comercialización de productos en fechas específicas, en su mayoría con un uso suntuario, como Día de muertos, casamientos, quince años, Semana Santa o fin de año. Estas celebraciones se convierten en las temporadas de comercialización, que han de apoyar en las temporadas bajas a conservar la actividad.

Finalmente, en la etapa de excreción resulta pertinente el precisar que en el presente

estudio se ha considerado la etapa de excreción con relación al proceso de la actividad a lo largo de una secuencia de flujo de materiales, en cada etapa del proceso se presenta la excreción de residuos, los cuales no fueron analizados a profundidad, quedando como agenda de investigación. La excreción como etapa corresponde al destino de las piezas que una vez que han cubierto la necesidad para la cual fueron adquiridas, ya sea por uso, daño o simplemente desecho, siguen las piezas elaboradas, ya sea utilitarias u ornamentales.

En ambas situaciones, el seguimiento puntual del destino de las piezas resulta complicado debido a que, al ser adquiridas en mayor proporción por visitantes, en el caso de las ornamentales; o llevadas a otros lugares para su venta, en el caso de las utilitarias, no resulta viable la localización del destino final de cada pieza. A pesar de lo anterior, es viable el considerar que las piezas en ese momento no representan un riesgo significativo que altere de manera importante al entorno donde serán destinadas, dicha aseveración se sustenta en que debido a que sus materiales son degradables; y en segundo lugar porque debido a la normatividad en la elaboración de las piezas los materiales peligrosos que pudiesen contener han sido reducidos de manera considerable.

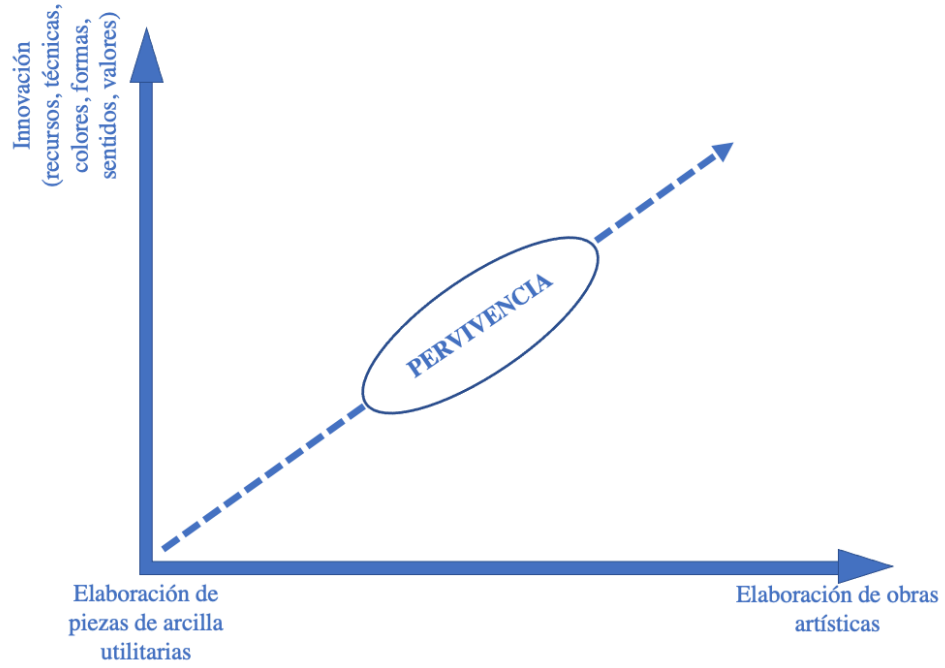
Esquema 24. Conjeturas preanalíticas

Fuente: elaboración propia.

A partir de lo anterior, es posible comprender los elementos e interrelaciones que configuran el proceso metabólico de la alfarería en Metepec, pero también permite reflexionar sobre las condiciones que inciden en la pervivencia de las alfarería-artesanías. Esta actividad se ha visto permeada por la incorporación de nuevas prácticas e innovación en la producción alfarera artesanal, mediante la inclusión de nuevos materiales, insumos, técnicas, procesos de cocción, las modificaciones técnicas y regulaciones jurídicas, pero también apoyos, capacitación, promoción y difusión, que han posibilitado que el alfarero y el artesano continúen desarrollado esta actividad.

Sin embargo, el costo de ello se ha visto reflejado en la reducción de alfareros dedicados a la elaboración de piezas utilitarias, a cambio de un aumento de los talleres dedicados a la elaboración de piezas ornamentales, con una mayor especialización la etapa de transformación y de comercialización, técnicas novedosas y llamativas, así como el comercio por medio de galerías virtuales y servicios de páginas web, no sólo las impulsada por el gobierno sino propias (Ver esquema 25).

Esquema 25. Tendencia de la pervivencia a partir del discurso de los artesanos/alfareros



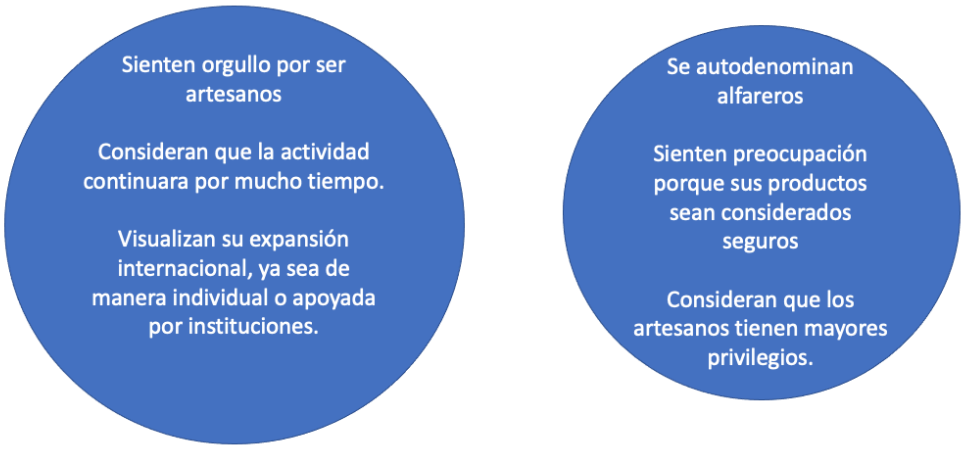
Fuente: elaboración propia.

No obstante, esta situación no siempre es bien recibida por los alfareros acostumbrados

a la elaboración de productos utilitarios, quienes ven como principal mercado de sus productos, poblaciones locales que conservan arraigadas costumbres y prácticas para la preparación de alimentos tradicionales. Por ello no les resulta costeable, hacer piezas que incorporen elementos artísticos a una pieza ornamental que ha venderse a un precio similar al de una pieza utilitaria, que además enfrenta contexto de competencia, donde sus medios son limitados y en algunos casos socavados, ante la posibilidad de generar efectos negativos al ambiente o a la salud misma de sus consumidores.

Por otro lado, los artesanos visualizan el creciente interés del mercado por la elaboración de obras de arte, aquellas que, sin tener una finalidad de uso, reflejan la idiosincrasia y el sincretismo local, e identifican que el camino a seguir es la instalación de "galerías de arte" donde lo importante no es la cantidad sino la calidad de las piezas exhibidas, gracias a la incorporación de materiales y técnicas que lo distinguen del resto y donde el trabajo a mano se valora a un precio diferente. Es ahí, donde como un artista en un entorno capitalista, se tiene que ir posicionando a medida que sus piezas sean reconocidas socialmente y adquieran un valor de venta superior. Así, el artesano deja de lado la elaboración de piezas utilitarias de bajo valor, para elaborar piezas "únicas" que serán dadas a conocer en entornos especializados (Ver esquema 26).

Esquema 26. Identificación de las posiciones discursivas

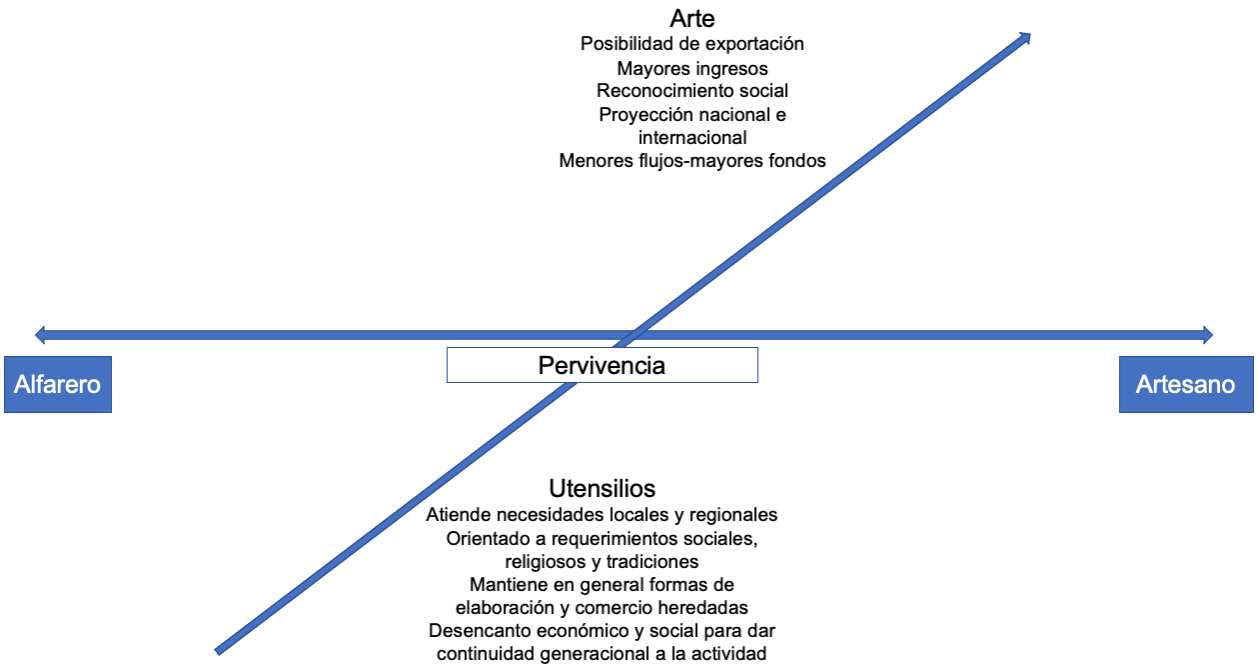


Fuente: elaboración propia.

Se ha identificado que los artesanos se sienten parte y precursores del éxito del turismo de Metepec, reconociendo su actividad, historia y elementos culturales, como un atractivo más para posicionar a Metepec en el contexto nacional e internacional. En contra parte, algunos alfareros se sienten excluidos de esta dinámica comercial, pues no son beneficiarios de programas, de apoyos sociales o promoción, e indican que "…los artesanos tienen mayores privilegios y son tratados de manera diferentes a ellos…", externan preocupación por la aceptación de sus productos, sobre todo en que lo que se refiere al recubrimiento de anti-adherencia, es decir que sea reconocido como libre de plomo (Ver esquema 27).

Así mismo, algunos entrevistados refieren que existen intereses políticos en el desarrollo de la actividad, donde ciertos grupos locales, orientan algunos apoyos a impulsos electorales en diferentes momentos, ello incide tanto en el acceso a beneficios como a la marginación de ciertos grupos, sobre todos los que elaboran productos utilitarios.

Esquema 27. Configuraciones narrativas



Fuente: elaboración propia.

A pesar de ello, algunos artesanos y alfareros, coinciden en señalar que no les hace falta el apoyo gubernamental, sino que por el contrario son las instituciones las que se sirven del reconocimiento de la actividad de algunas personas para fomentar el turismo sin que ello les represente un beneficio, ya que por sus propios medios ellos ya se habían dado a conocer y se siguen expandiendo nacional e internacionalmente.

Frente a esta compleja realidad, el alfarero está incorporando, cada vez en mayor medida, elementos artísticos en sus obras, en sus productos, con la pretensión de que estas se conviertan en obras artísticas, donde el requerimiento de arcilla se reduce considerablemente y es más valorada en el mercado. La continuidad de la alfarería está en riesgo, sobre todo la orientada a la elaboración de elementos utilitarios, con la eventual transformación de sus artículos utilitarios en arte.

Sin embargo, es necesario reconocer que el mercado de arte también enfrenta diversos retos que amenazan su propia estabilidad, como la saturación del mercado, modas o factores de otro tipo, que podrían impactar el desarrollo de la actividad. Además, aunque los artesanos ahora gozan de reconocimiento, no se asegura su posicionamiento permanente en el mercado, por lo que, en conjunto, artesanos y alfareros, deberán colaborar para la pervivencia de su actividad, permeada por el entorno histórico, tradición y cultura de Metepec, un lugar con historia, leyendas y tradiciones que se reflejan en las manifestaciones materiales de la población local.

5.4 Interrelaciones del proceso metabólico de la actividad artesanal

En el proceso metabólico de la actividad artesanal alfarera del municipio de Metepec se identifican un conjunto de relaciones al interior del sistema, las cuales se establecen entre los diferentes elementos, debido a que se presentan al interior del proceso se han considerado como interrelaciones que establecen tanto los individuos como el conjunto de personas que conforman el grupo social que realiza la actividad. Por tanto, es posible establecer que este tipo de intercambios se dan tanto en los flujos de materia y de energía como de información. De materia se observan en relación con los intercambios que llevan a cabo a lo largo de las cinco etapas analizadas y de información a partir de los discursos

que se establecen entre los participantes de esta actividad.

Con la finalidad de exponer lo anterior la investigación retomó los planteamientos generales del MuSIASEM, conformando una propuesta para el análisis del proceso metabólico de la actividad artesanal en Metepec, que destaca los elementos materiales e inmateriales que enmarcan la elaboración de las piezas utilitarias y ornamentales.

Dentro del sistema demarcado como actividad productiva alfarera artesanal que se presenta en la cabecera municipal de Metepec, se han identificado, a partir de los recorridos de campo a lo largo de año 2021 y primer semestre del 2022, notas de campo y en las entrevistas realizadas durante los meses de septiembre a noviembre del 2021, la presencia de flujos de materiales y energía con diferentes elementos, participando directa e indirectamente en la misma. Algunos artesanos alfareros intercambian información y materiales, se da un flujo que establece interrelaciones y que inciden en la actividad, de esta forma se intercambian técnicas, experiencias y materiales a lo largo del proceso.

Los materiales como la arcilla y algunos otros elementos son parte de diferentes etapas del proceso metabólico de la actividad, no sólo como factores inertes carentes de significado y simbolismo, cada uno de ellos conlleva la experiencia e historia que caracteriza a cada una de las piezas elaboradas, ya sea utilitaria u ornamental. Al dar seguimiento de su circulación a lo largo del metabolismo de la actividad es posible identificar algunas características que lo distinguen como una actividad que tiene de trasfondo prácticas que hacen que las piezas utilitarias sean elaboradas de manea eficaz y que las piezas ornamentales contengan particularidades de la historia de la zona de elaboración confiriéndoles atractividad debido a los símbolos que contienen, interrelacionando la historia del grupo social dedicado a la actividad con su entorno natural.

Respecto a los elementos materiales, se ha procedido acorde a planteamientos inductivos, pues a partir de una conceptualización general, se analizan los elementos

empíricos que sustenten o refuercen las ideas generales. En otras palabras, se tiene una definición general que se particulariza en criterios específicos, sin perder de vista que aun en la generalidad, se encuentran orientados a la actividad artesanal.

Es justamente la base material, la que permite la incorporación de materia y energía en las cinco fases del proceso metabólico, estableciendo una constante relación sociedad naturaleza, la actividad es viable en medida en que se cuente con la arcilla necesaria y adecuada para cada fin, utilitaria u ornamental. Cualquier actividad requiere de una fase de apropiación de materia, materiales para realizar dicha acción, en este caso es necesario que los artesanos y alfareros se alleguen de su insumo fundamental: la arcilla.

Este material les es traído de diferentes lugares, interrelacionándose con diferentes entornos territoriales, desde el más próximo, localidades dentro del mismo territorio municipal, así como de lugares muy distantes, ya sea por pedidos especiales o bien traídos en pequeñas cantidades a fin de experimentar la elaboración de piezas con arcillas fuera de los límites estatales.

Pero la actividad artesanal y en particular la actividad alfarera, requiere no sólo de arcilla, sino es necesario que se incorporen otros materiales en el proceso de elaboración, que van desde pigmentos acrílicos hasta otros de uso exclusivo para dar consistencia, que sirven de aglutinantes tal es el caso de la llamada plumilla, material obtenido a partir de la flor del tule, el cual en los inicios de la actividad era obtenida dentro del mismo municipio pero que debido a los cambios ambientales se ha tenido que traer de otros territorios. Piedras, alambres, leña, entre otros son elementos que también son empleados.

De la misma manera en que los elementos materiales son necesarios, la energía que se encuentra contenida en los combustibles, los cuales no son elaborados u obtenidos necesariamente en lugares cercanos, generalmente son obtenidos en gasolineras de diferentes empresas, Pemex, Exxon, Shell, entre otras. En el caso de la gasolina utilizada se emplea para hacer funcionar los vehículos que transportan los materiales, así como las piezas ya elaboradas.

En el caso de la energía empleada para la cocción de las piezas, es producida ya sea por los procesos propios de combustión, como la leña o los combustibles como gas para el horneado de las piezas. En el caso de la leña, ésta es adquirida a vendedores externos al municipio, practica que ha venido en descenso debido a las reglamentaciones en relación con el comercio de ésta, motivo por el cual este combustible se ha sustituido por residuos industriales, tarimas que son compradas a personas que se dedican a comprar estos materiales y se ofertan a los artesanos. Lo mencionado permite identificar una relación indirecta con industria y con transportistas de otros elementos que hacen uso de las tarimas en sus procesos. Para el caso del gas este se solicita a empresas privadas dedicadas a la actividad.

La energía incorporada al proceso cuece, transporta y transforma la materia, las piezas artesanales contienen y son muestra material de las formas de emplear la energía de los procesos sociales y de la época en la cual son elaborados.

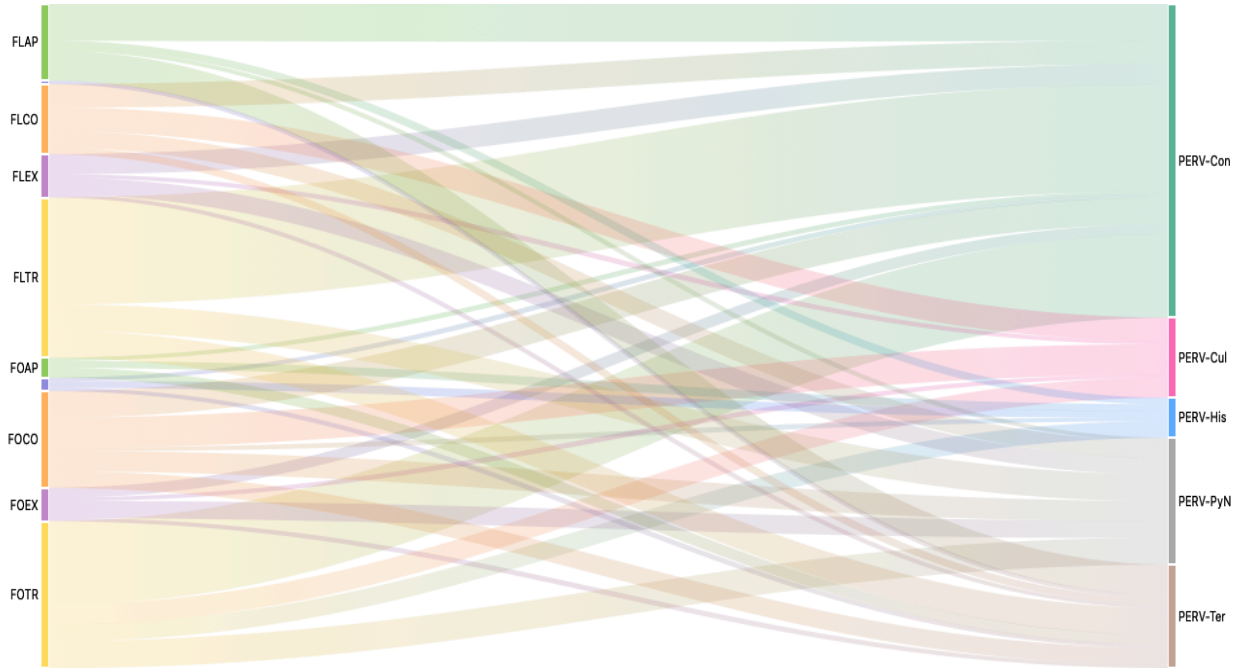
Por otro lado, respecto al análisis de la interrelación existente entre los elementos inmateriales, fue necesario proceder de manera diferente, debido a que se corresponden con aspectos muy específicos de una actividad económica en un territorio determinado. Así, la forma para abordar sus conceptualizaciones fue de manera inductiva, partiendo de las consideraciones identificadas y señaladas por las personas que llevan a cabo la actividad.

En el presente estudio se definieron tres niveles multiescala. Se ha estimado en el nivel uno a la categoría de análisis correspondiente a pervivencia, el cual, considerando la propuesta del proceso metabólico social, sería conformado por al menos cinco elementos inmateriales que se corresponderían con la cultura, el conocimiento, la historia, las normas y programas, así como el territorio.

El proceso metabólico de la actividad artesanal de Metepec y las relaciones que establece con los elementos inmateriales se muestran en la gráfica 21. En ésta se observa que el conocimiento es aquel factor inmaterial que tiene un mayor peso para la pervivencia de

la actividad, así como también los programas y normas, e incluso el territorio. Esta relación responde a la idea que los alfareros y artesanos tienen en torno a los conceptos, la relación sociedad- naturaleza y la forma en cómo se estructura la sociedad de un lugar determinado.

Gráfica 21. Relaciones de flujos y fondos con la pervivencia de la actividad



Fuente: elaboración propia.

La pervivencia de la actividad artesanal alfarera de Metepec presenta tres interrelaciones principales conocimiento, cultura y territorio; las cuales a su vez establecen relaciones entre sí, integrando la estructura inmaterial del proceso metabólico de la misma. Es viable considerar que la actividad pervivirá en medida en que el conocimiento en torno a la elaboración de artículos de alfarería continúe siendo difundido, sobre todo en el contexto de los talleres, lugares donde se aprende no sólo a elaborar una pieza de barro, sino además se transmite la sabiduría en el manejo de la arcilla.

El impulso que las instituciones puedan realizar al fomento a la actividad también resulta fundamental, ya que a medida en que se les faciliten los trámites para la formalización y regularización de la actividad, sobre todo en materia fiscal, pero también en el reconocimiento de esta, incluso la realizada de manera “tradicional”, resultará

determinante en la pervivencia de la actividad alfarera.

Vale la pena mencionar que cualquier cambio o transformación de algún aspecto del proceso metabólico, tendrá una importante incidencia en todo el proceso, una parte del conocimiento se perderá o se modificará, lo cual no necesariamente requiere un calificativo, sino simplemente vale la pena tener esto presente.

Como se ha planteado los cambios o modificaciones, pueden originarse en uno de los elementos del todo el proceso, el cual se encuentra interrelacionado, el cambio en la materia, materiales y energéticos empleados, así como en los puntos de venta inciden en todo el proceso. Solo a manera de ejemplo se recuperan las palabras de un artesano "… para calcular las temperaturas, no eso si es de maestros…", con el horno a gas esta habilidad se ha perdido en los talleres que ya no tienen esa maestría. Será que a largo plazo ¿la actividad desaparezca? O será que ¿se modificará a tal grado, respondiendo a los requerimientos sociales, económicos y ambientales, de manera que se conviertan en obras de arte o en un artículo más producido en serie?, es algo que sin lugar a duda es toda una incertidumbre.

Ante este escenario, se requiere continuar con el estudio de los procesos metabólicos de las actividades artesanales, con la finalidad de comprender mejor las practicas, técnicas, flujos de materiales y de energía, flujos de información, elementos inmateriales y sus interrelaciones, con lo cual se ahondaría en la identificación de los elementos que hacen posible su pervivencia. Lo anterior, proporcionaría importante información para la formulación de políticas y acciones, que fortalezcan los factores fundamentales para la actividad, no solo para mantenerla, sino para fomentarla e impulsarla. Aún más, incluso se podrían rescatar de los procesos productivos artesanales algunas de las acciones, tanto materiales como inmateriales, que han permitido su pervivencia y ser aplicados en actividades modernas con el fin de lograr la continuidad de procesos productivos, donde reconociendo las interrelaciones entre la naturaleza y sociedad, provoquen un menor impacto negativo al ambiente.

6. Discusión general

Complejidad, complejidad ambiental, metabolismo social y proceso metabólico, han sido la base teórico-conceptual que se ha retomado para integrar un marco general de análisis del proceso artesanal en el municipio de Metepec, más específicamente de las actividades relacionadas con la alfarería de la cabecera municipal. Lo anterior con la finalidad de identificar los componentes, fases y sus interrelaciones, que han propiciado la pervivencia de la actividad.

El paradigma planteado por las teorías de la complejidad permite abordar situaciones que integran elementos ambientales y sociales que configuran la realidad actual. Aunque para García *et al.* (2013) existe una amplia polisemia en torno a esta noción, debido a que su misma base teórica conceptual se encuentra en desarrollo. Aun así, la complejidad hace referencia, en la presente investigación, a la aceptación explicita de que toda situación que incluye una diversidad de elementos requiere un análisis-síntesis que se traduzca en la comprensión de las interrelaciones generadas por diferentes procesos, generando situaciones emergentes que requieren de atención.

Para ello, es necesario avanzar en la comprensión de la realidad rompiendo con las propuestas mecánicas, rígidas y estáticas, implica estar abierto a la posibilidad de que un proceso contiene en sí mismo caos, desorden-orden, dinamismo e incertidumbres, cuestiones acordes a los planteamientos de Irausquín (2015). De esta forma, la actividad alfarera de Metepec puede ser abordada desde la complejidad, pues revela rasgos generales de la forma de vida de su población, de su historia, cultura, tradiciones, así como de su relación con la naturaleza, que de acuerdo con Lopéz y Neyra (2009), constituye un proceso complejo que incorpora recursos naturales como suelo, agua, recursos biológicos, minerales y energéticos, en una correlación directa, donde la pérdida o deterioro de alguno de estos elementos naturales, dificulta la propia producción artesanal.

Además, tal como lo refiere Osorio (2012), el proceso de la actividad alfarera puede ser

visto como una totalidad que, si bien presenta situaciones únicas, particulares y específicas, sus partes materiales, energéticas e inmateriales, integran un todo diferente, caracterizado por la ruptura de simetría, sinergia, recursividad e irreversibilidad que plantea Maldonado (2003). En este contexto, a pesar de realizar la misma actividad, los actores locales se distinguen entre ellos por la utilidad práctica u ornamental de las piezas que elaboran, por lo que unos se autodenominan artesanos y otros alfareros.

Los primeros, buscan reincorporar técnicas tradicionales con herramientas y elementos modernos, así como el empleo de materiales externos, donde los procesos se ven modificados para la elaboración de piezas con valor artístico. Por su parte, los alfareros, continúan con procesos de elaboración de las piezas utilitarias de manera tradicional, que pueden generar afectaciones al entorno ambiental. Así, la realidad actual se presenta con formas de auto organización del sistema, al tiempo que distingue la irreversibilidad en determinadas situaciones del proceso.

Lo anterior coincide con los planteamientos de Cudworth y Hobden (2012) y Sotolongo (2006), en el sentido de que los enfoques de la complejidad representan una alternativa de aplicación para estudios que tratan de comprender el sistema de una forma diferente a la habitual.

Si bien es cierto que se han desarrollado algunos trabajos en torno a la actividad alfarera de Metepec, como los de Huitron (1962), Ayala (2014) y Núñez (2021), hasta el momento no se ha identificado la aplicación de una perspectiva que aplique enfoques desde la complejidad para el abordaje de esta. En particular, no se han realizado investigaciones que intenten el acercamiento a la alfarería, a partir de las interrelaciones entre la complejidad y el ambiente, tal como es la pretensión de la perspectiva de la complejidad ambiental que plantea García (2006).

Es necesario tener presente que abordar una situación a partir del pensamiento complejo, implica considerar que cada caso, se encuentra inmersa en cierta incertidumbre, caos y riesgo, tal como lo menciona Leff (2009), lo cual no es otra cosa más que estar consiente

que ello es condición propia del ser y del saber. En la actividad alfarera de Metepec, es viable tratar de reducir estas condiciones a fin de establecer líneas generales de desarrollo, difícilmente estos factores han de ser eliminados de la realidad, siendo este uno de los aspectos por lo cual la perspectiva de la complejidad difiere en relación con los planteamientos ortodoxos, ya que la realidad casi siempre tendrá ese factor de incertidumbre hacia el futuro, de caos en su estructura y de riesgo en su pervivencia.

De esta forma, la actividad artesanal de Metepec se adecua a la complejidad reflexiva que de acuerdo con Funtowicz y De Marchi (2000), es propia de los sistemas sociales, esto se ha sustentado a partir del reconocimiento de que en la elaboración de piezas artesanales inciden la intencionalidad, la conciencia, representaciones simbólicas y desde luego un propósito satisfaciendo una necesidad utilitaria o de adorno. Por ello, su propuesta conceptual se considera apropiada para el abordaje de este tipo de situaciones, sin embargo, algo que podría resultar interesante sería la incorporación de lo ambiental al concepto; la propuesta sería el concepto de una complejidad ambiental reflexiva[11].

Por otro lado, el metabolismo social y el proceso metabólico, son planteamientos pueden favorecer el análisis de actividad artesanal, cuyo abordaje suele estar sesgado por la ilusoria consideración sobre su desarrollo tradicional, por parte de actores locales, en contacto con la naturaleza y con limitadas implicaciones ambientales tal como lo ha planteado Miralay (2018), así como su estudio predominante hacia las características técnicas, el empleo de materiales acordes a las reglamentaciones recientes, o el valor cultural y riqueza histórica de la actividad, Sin embargo, este avance no ha significado, necesariamente, la identificación de interrelaciones entre los diferentes elementos que integran la parte material del proceso y mucho menos en aquellos aspectos inmateriales

[11] Esta proyección no descansa solo en un intento por incorporar más palabra a un concepto que ya integra una importante carga teórica, sino que, en la necesidad de las Ciencias Ambientales de integrar un campo de estudio propio, un área que comprendiera lo social y lo ambiental, relaciones e interrelaciones, permeados por el paradigma de la complejidad. Así, la complejidad ambiental reflexiva, integra en tres palabras una potente carga teórico-conceptual lo suficientemente amplia como para analizar, integrar y sintetizar, a partir de las diferentes perspectivas metodológicas de la complejidad, una realidad que cada vez integra mayores elementos aumentando su cantidad e interrelaciones incrementando la complejidad del sistema completo y por tanto de los sistemas que lo integran a su vez.

que inciden directamente en el proceso. Así, la actividad se compone de diferentes partes, en este caso se han considerado como etapas del proceso metabólico, que conforman una sola realidad, generando situaciones específicas de acuerdo con las características y particularidades de Metepec.

En cuanto a la base metodológica se ha identificado que la aplicación del MuSIASEM (Giampietro *et al.*, 2010; Giampietro y Mayumi, 2008; González y Giampietro, 2017) como herramienta metodológica para el estudio de sistemas complejos, que si bien se ha enfocado principalmente al estudio de los sistemas energéticos del metabolismo urbano como recursos agua, tierra, energía, entre otros (Al-Tamimi y Al-Ghamdi, 2020; Andreoni, 2020; Rodríguez Huerta, 2020), también es posible considerar su aplicación en contextos periurbanos y rurales (Ariza-Montobbio *et al.*, 2014; Pérez-Sánchez *et al.*, 2019)

En cuanto a las fases del proceso metabólico, se coincide y se reafirman los planteamientos de González y Toledo (2014), al considerar que las fases del proceso metabólico no siguen un orden consecutivo. En la aplicación metodológica se identifica que la actividad artesanal tiene una fase de apropiación, que no se realiza por parte de los participantes de esta de manera directa, este primer contacto con la naturaleza lo llevan a cabo los oferentes de la arcilla y para los artesanos y alfareros de presenta en el momento de la compra de esta. Después de ello, los materiales pueden circular, transformarse, e incluso consumirse por otros alfareros, las fases del proceso metabólico son etapas que orientan y tienen una aplicación metodológica muy importante, pero no es necesario que sigan un orden en particular.

En función de lo observado, la aplicación del modelo básico del metabolismo social (González y Toledo, 2014), no establece que se deban de seguir las etapas de este de manera tajante, incluso, autores como Blanco (2017) dejan de lado etapas las intermedias de transformación, distribución y consumo, centrando sus esfuerzos en la apropiación y excreción, ya que considera que en ellos se presenta el mayor impacto al entorno natural. Sin embargo, en el presente estudio se consideró necesario el retomar las cinco etapas del proceso metabólico con la finalidad de comprender el proceso en su

conjunto. Esta forma de proceder ha permitido identificar que la etapa de apropiación no se da por los artesanos alfareros, sino que se lleva a cabo en un entorno territorial externo. De la misma forma la etapa de excreción, desecho de las piezas adquiridas, se realiza fuera de la vista del trabajo de investigación, se concreta a identificar que se lleva a cabo, en la mayoría de los casos un transporte de materia y energía fuera del territorio de Metepec.

Por otro lado, en el presente estudio, contrario a lo considerado por Blanco (2017), la etapa que provee de mayor riqueza al estudio es la que corresponde a la transformación, en ella se han identificado elementos y factores que inciden en el desarrollo de la actividad, siendo estas donde se presentan los mayores cambios, adecuaciones y adaptaciones al proceso productivo.

Aún más, al buscar enriquecer su función como elementos explicativos, las fases del metabolismo social fueron consideradas como procesadores, permitiendo aumentar su especificidad integrando los flujos de materia y energía que los fondos emplean para llevar a cabo su función en el proceso metabólico. Los procesadores ofrecen un mayor nivel de desagregación de información, permitiendo aterrizar la riqueza del bagaje teórico en su aplicación empírica para estudios de caso específicos.

El caso que se presenta en la cabecera municipal de Metepec se caracteriza como actividad artesanal que experimenta cambios en su función social, dejando de ser un elemento necesario en la satisfacción de necesidades, a la elaboración de objetos ornamentales y de lujo, lo anterior coincidiendo con los planteamientos de Pedrero *et al.* (2017). Se observa como elementos fabricados de manera industrial, provenientes de lugares como China, Corea, Tailandia, entre otros, sustituyen en su función a los locales, algunos siendo comercializados en los mismos entornos, presentando una confluencia cultural.

Aunque son varias las investigaciones realizadas en el Metepec, se coincide con Reynoso (2018) en considerar la presencia de 140 talleres artesanales registrados,

cuestión que además es confirmada por el DENUE (2021). De ellos, el 90% de ellos se dedican a la alfarería, situación que ya ha sido referida en varias ocasiones en el presente estudio. Sin embargo, existen otras actividades artesanales, que al igual que la alfarería han cubierto necesidades de la población y que plantean la posibilidad de estudios complementarios a fin de comprender de mejor manera la dinámica de la actividad artesanal de Metepec. Considerando que en este trabajo se ha centrado la atención en la actividad alfarera, ello no significa que el resto de las actividades no sea importante, sino aún más ha quedado latente la necesidad de ello, ya que dichas actividades podrían representar todo un sistema que se apoya y fortalece, con de matices propios, resultado de la riqueza social e histórica de Metepec.

A partir de los resultados de la investigación, es posible contrastar algunos hallazgos con estudios e investigaciones previas, reconociendo las limitaciones generalizables de los estudios cualitativos, para la comparación de los avances en cuando a la metodología, teóricos y por supuesto empíricos. Es necesario no perder de vista que las condiciones provistas por cada contexto socioeconómico y ambiental son particulares de cada caso de estudio, sin embargo, el avanzar en dilucidar factores y elementos comunes es parte de la labor investigativa en la búsqueda de la consolidación y formación de marcos explicativos que permitan mejorar la compleja relación sociedad-naturaleza.

La investigación efectuada permite revelar complejos desafíos para la sustentabilidad y la pervivencia de la actividad artesanal tradicional en México, que coincidiendo con los argumentos de Yang *et al*. (2018), refieren a la falta de innovación, tecnología y recursos financieros. Del mismo modo, se coincide con Zhan *et al*. (2017) en avanzar en la colaboración entre artesanías y elementos tecnológicos, estableciendo flujos de información que revitalicen la actividad, no sin antes generar escenarios que permitan identificar con antelación los posibles efectos adversos que ello generaría en el ambiente y en la actividad misma.

Para hacer frente a estas problemáticas en el caso particular de la alfarería en Metepec, es necesario ampliar la colaboración entre artesanos y alfareros, así como con otros actores como centros educativos y de investigación, e incluso los establecimientos de

comercialización, estableciendo puentes de aprendizaje e intercambio de información, ideas y experiencias. Al mismo tiempo, es necesaria la incorporación de elementos tecnológicos y digitales en los procesos productivos y para la comercialización, pero tomando en cuenta el contexto local, tal como lo planteado Zhan *et al.* (2017), Eglash *et al.* (2019), Aytekin y Rızvanoğlu (2019) y Contreras *et al.* (2009), que posibilite incrementar las capacidades de talleres y grupos de locales, para orientar su forma de producción a la sustentabilidad. Resultando evidente la falta de integración en el apoyo institucional a través de las dependencias que en los tres ámbitos de gobierno, tienen entre sus funciones apoyar la actividad a través de programas, fondos, financiamientos, entre otras.

Así, tal como lo menciona Cruz (2009), la sustentabilidad de la actividad artesanal no debe de reducirse al adecuado aprovechamiento de los recursos, sino que debe de abarcar otros importantes aspectos económicos, sociales y culturales, que favorezcan la pervivencia de lo tradicional, pero también la innovación y el aprendizaje de nuevas técnicas en los procesos de elaboración, así como el fortalecimiento de las propias estructuras organizativas locales.

De la misma forma, estudios como el realizado sientan las bases para el estudio de las interrelaciones de los artesanos y los entornos de trabajo, coincidiendo con Maruya *et al*. (2015), a partir de los cambios en los usos de los materiales empleados, se debe de reconocer que existen conexiones histórico-culturales entre el territorio donde se presenta la actividad y sus manifestaciones, lo que a la vez enriquece el atractivo turístico de cada lugar.

Si bien se requiere como Pacheco y Gómez (2007) mencionan, el fortalecimiento de los niveles de ingreso de los artesanos, por medio de su incorporación a un sistema productivo de mercado, es necesario identificar que ello les trae consigo efectos negativos socioculturales y ambientales. Como por ejemplo la pérdida de saberes y prácticas que han permitido la pervivencia de la actividad, además de que al tener una mayor demanda eso impactará en mayor grado al entorno al requerir una mayor cantidad

de materiales, algunos de los cuales generan erosión (extracción de arcilla) o degradación de especies locales (flor de tule).

Tomando en consideración lo anterior se ha teorizado en torno a la actividad artesanal, y como resultado de ello se ha identificado que es una actividad que por su propia definición, por el tipo de artefactos empleados y por sus características culturales y simbólicas, es una actividad que no tendría una relación directa con el metabolismo industrial, al menos no como practica de su proceso productiva, aunque de manera indirecta es claro que existen algunos elementos que sean fabricados en dicho metabolismo, pero en lo que se refiere a su proceso de producción, sería una forma diferente de llevarse a cabo ya que de lo contrario la actividad artesanal se convertiría en una actividad industrial.

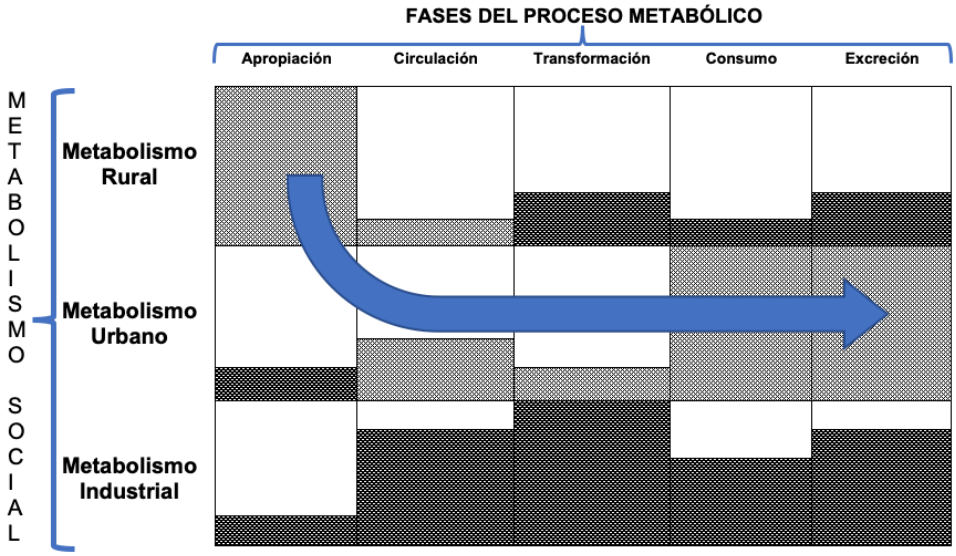
Por el contrario, la actividad productiva artesanal, de cierta forma, compite con los productos industrializados que son elaborados de manera diferente, con tiempos de producción reducidos y un empleo más intensivo de capital monetario y humano, así como de maquinaria que incrementa su eficacia.

De esta manera la actividad artesanal, muestra una relación más cercana con el metabolismo urbano, sobre todo cuando se trata de una actividad productiva que ha pervivido en un territorio que se urbanizo de manera exponencial en los últimos cincuenta años, como es el caso del área de estudio. Entonces, una descripción general del proceso productivo artesanal de Metepec se caracteriza con un proceso de apropiación que empieza en un entorno rural donde se presenta la apropiación de la materia y energía necesaria para el proceso de fabricación de la artesanía, en específico, la producción de alfarería. Los recursos son apropiados y circulan a un entorno urbano, donde se lleva a cabo el proceso de transformación, añadiéndole a los recursos naturales, la arcilla y plumilla, otros elementos como agua y fuego, así como sustancias para su decorado y vidriado.

Posteriormente se comercializa una parte en el mercado artesanal y en los pasajes

comerciales destinados para este fin, o bien en los mismos talleres, donde es ofertada de manera directa por los compradores o bien circulan nuevamente para ser comercializados en otros lugares fuera del territorio donde fueron elaborados. Finalmente, la fase de excreción se presenta tanto en el entorno local como externo, cuando fueron llevados a otros lugares (Ver esquema 24).

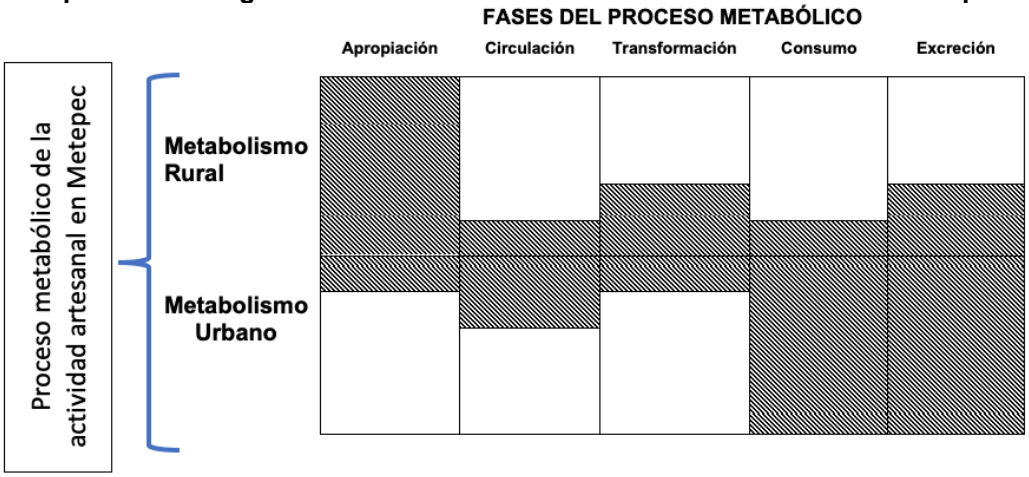
Esquema 24. Flujo de materiales del proceso productivo de la alfarería de Metepec



Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de lo antes expuesto, se ha considera integrar los efectos del proceso artesanal, y con base en el esquema presentado por González y Toledo (2014), combinando de manera simple las alteraciones generadas los metabolismos que participan en la actividad. Así, se integran los metabolismos rural y urbano, identificando que, al menos en términos de modelo, las fases de mayor atención corresponderían a la apropiación, consumo y excreción (Ver esquema 25).

Esquema 25. Integración de metabolismos de la actividad alfarera en Metepec



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, el proceso metabólico de la actividad alfarera de Metepec, al ser una práctica que no tiene su base material dentro de su mismo espacio territorial, ésta se ha mantenido, perviviendo a través del tiempo por diferentes circunstancias que han hecho viable su realización. El estudio y revisión de su práctica a lo largo de la historia permite identificar aquellos elementos determinantes para su mantenimiento, correspondiendo a la adaptación a cambios sociales, económicos y ambientales. Destaca que, en el caso particular de Metepec, es una actividad que se desarrolló por un extenso periodo de tiempo, desde épocas prehispánicas hasta mediados del Siglo XX, en un entorno rural pero que actualmente se desarrolla en un entorno urbano, siendo producto de la dinámica urbana del municipio desde la década de los años setenta.

En relación con las etapas del proceso metabólico de la actividad, su proceso de apropiación se presenta en un entorno externo al lugar de transformación, lo que hace necesario la circulación de los materiales, los cuales se desplazan a Metepec para pasar a la etapa de transformación. Los materiales que llegan de entornos rurales son incorporados a un proceso de transformación en un entorno urbano, por medio de la etapa de circulación, donde elementos inmateriales como la historia, conocimiento, programas y políticas, territorio han incidido en sus cambios y modificaciones a fin de hacer viable su pervivencia.

Finalmente, es responsabilidad establecer como parte de la agenda de investigación pendiente, retomar los resultados presentados y tomándolos como base, sentar las bases para el estudio de las actividades artesanales, específicamente de Metepec, con la finalidad de impulsar prácticas sociales, económicas y ambientales, que considerando los cambios sociales a los cuales habrá de hacer frente, generen cambios positivos en el proceso metabólico de la actividad alfarera, con un adecuado manejo y conservación de los flujos y fondos necesarios para la pervivencia de la actividad.

7. Conclusiones

La actividad artesanal en este caso la que corresponde con la alfarería constituye una manifestación material, a través de los productos elaborados, de la estrecha relación establecida la sociedad y la naturaleza. Al mismo tiempo, cada pieza de alfarería contiene en si misma parte de la persona que la elabora. Al estar en contacto directo con los materiales, el artesano le impregna no solo su tiempo, su cuidado y parte de su cultura, sino parte de su vida, por lo que se encuentra contenido el simbolismo de cada pieza.

La actividad artesanal conserva importantes elementos de correlación entre el entorno social y el contexto natural que se expresan de manera física, material con cada una de las piezas, pero que además son piezas, que aun sin tal vez ser su finalidad, exponen parte de los procesos inmateriales que mencionan González y Toledo (2014). Las piezas artesanales se convierten en elementos cargados de un gran simbolismo, no solo cultural, histórico y social, sino que, retroalimentando, considerando el principio recursivo, también simbolizan la forma en como se ha empleado un determinado recurso a lo largo del tiempo y a partir de ello, explorar los motivos de su pervivencia aun en entornos que enfrentan diversas problemáticas.

En el caso de estudio, la actividad artesanal presenta actualmente problemas relacionados con la escasez de materiales para continuar con su elaboración, en algunas ocasiones resultado de una sobre explotación de los recursos naturales, en otras por el cambio en la dinámica territorial que ha transformado las condiciones sociales y urbanas en donde se desarrolla la misma. De la misma forma, la competencia externa de productos elaborados con sistemas productivos industrializados y que en algunas ocasiones compiten como piezas de origen asiático. Pero no sólo es la competencia dentro del mismo campo de los productos artesanales, en el caso de Metepec, hasta hace unos años, como lo menciona Huitrón (1999), la mayor parte de los talleres alfareros se orientaban a la elaboración de objetos utilitarios que satisfacían las necesidades, sobre todo para la cocina, por medio de ollas, cazuelas, jarros, vasos, jarras, entre otras; ahora en competencia directa con objetos elaborados de otros materiales como vidrio,

aluminio, acero o cerámica, que con producidos en grandes cantidades y abaratan sus costos, representando una alternativa más asequible para cumplir los mismos fines.

Aunado a lo anterior, hay que considerar que en su mayoría los talleres familiares de Metepec, deben de cubrir una serie de reglamentaciones en relación con la normatividad en materia de salud y ambiente en sentido de la quema, utilización de lacas y disposición de residuos, hoy incrementada con la obligación de registrarse ante el Sistema de Administración Tributaria para la regulación fiscal. Lo anterior coloca a un sector que se dedica a la elaboración de piezas artesanales, en franca desventaja ante otras opciones más económicas.

Además, las artesanías se enfrentan a un mercado orientado principalmente a la conservación de ciertas prácticas sociales de vinculo religioso, usos y costumbres que poco a poco van siendo mermadas, resultado del fallecimiento de las personas que mantienen la práctica cultural. Así mismo, esta actividad le representa a los sectores jóvenes de la población, una práctica poco atractiva en cuestión de remuneración, con poca seguridad económica, social y de salud; en buena parte los hijos y nietos de las personas que se dedican a esta actividad visualizan otras actividades productivas como alternativa de ingresos fijos y con prestaciones sociales, debido a una cada vez mayor terciarización de la actividad económica de la cabecera municipal.

No obstante, a pesar de lo anterior y de los numerosos estudios previos que se han desarrollado para el análisis de la actividad artesanal, particularizando de Metepec, hasta ahora no se había planteado la posibilidad de abordar su estudio por medio de la aplicación de un método, que proveniente del campo de la complejidad, que contribuya a comprender los diferentes componentes, procesos e interrelaciones propias de la actividad.

Con base en lo anterior, es posible abordar la situación de las artesanías del sector alfarero de Metepec, a partir de un enfoque lo bastante amplio para considerar lo argumentado y al mismo tiempo lo suficientemente flexible para integrar las relaciones

existentes entre formas de interpretar la realidad a partir de esa multitud de factores. Por ello se retoman los principios teóricos y propuestas metodológicas formuladas desde la complejidad, que permite abordar la irreversibilidad de los procesos recursivos a lo largo del tiempo, así como las relaciones de la sociedad con su entorno, una realidad integrada por diferentes elementos que se relacionan e interaccionan generando transformaciones que modifican la realidad actual.

Si bien el enfoque de la complejidad permitió acotar a la actividad como un sistema complejo integrado por diferentes etapas, a partir de la consideración del metabolismo social y en particular de su proceso metabólico, potencializo su posibilidad explicativa en las etapas de apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción, que se presentan correlacionadas e integradas como un todo que supera la acción individual de cada una de ellas. De esta forma, se presente partir de un enfoque, que supere la visión unidimensional y que tome en cuenta la subjetividad de sus participantes, así como la incertidumbre en cuanto a la permanencia de la actividad.

Para alcanzar lo anterior se planteó como objetivo el analizar el proceso metabólico del sistema complejo de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec, con la finalidad de identificar los componentes, fases y sus interrelaciones, que han propiciado la pervivencia de la actividad, propósito que fue alcanzado con el desarrollo del capítulo cinco. El apartado mencionado, en su primera parte, ha desarrollado algunos de los principales componentes del sistema alfarero, para posteriormente hacer un análisis de las cinco fases del proceso metabólico de la actividad, lo que permite el identificar interrelaciones que se presentan en este, además de la emergencia de una diferenciación entre artesanos y alfareros con base en un análisis de discurso de los participantes en la actividad.

A fin de lograr lo planteado y una vez que se revisaron, estudiaron y analizaron diferentes aportes teórico-metodológicos se consideró como un modelo apropiado el expuesto por González y Toledo (2014) el cual ya había demostrado su potencial explicativo en algunos casos empíricos como el de realizado por Cancino *et al*. (2017); en él aplican las cinco etapas del proceso metabólico, aunque se concentra en las etapas de comercialización

circulación y consumo. El presente documento ha considerado las cinco etapas, aunque con ciertas particularidades. A fin de buscar enriquecer el enfoque, se procedió a considerar a cada etapa del proceso metabólico como un procesador, noción propuesta por Rodríguez *et al.* (2017) y Serrano *et al.* (2019), para determinar los flujos y fondos que intervienen en cada etapa del proceso. Con ello se buscó delimitar el proceso de la actividad alfarera de Metepec como un sistema interno con la incidencia de factores intangibles externos, los cuales son parte del metabolismo social, que a su vez se encuentra inmerso en el metabolismo natural, el cual es más amplio.

Resultado de ello, la etapa de apropiación está determinada desde el momento en que los artesanos y alfareros acceden a los materiales requeridos, en tanto que la etapa de circulación se lleva a cabo por las mismas unidades de apropiación, aunque en menor proporción esta se realiza por los mismos artesanos cuando la adquieren dentro de la cabera municipal.

La etapa de transformación es la que en mayor medida ha sido abordada, ya que la información fue proporcionada de manera directa por los artesanos y alfareros, a partir del empleo de tres tipos de arcillas que se combinan, o bien ya viene integrada para secarla, remolerla, amasarla e integrarle un elemento aglutinante, de manera general se habla de la plumilla, flor del tule. En algunos casos, producto del intercambio de experiencias en concurso y exposiciones artesanales, en otros han considerado emplear otro tipo de materiales, pero en la mayoría de los casos esto se orienta a la elaboración de elementos ornamentales o suntuarios.

La etapa de consumo se abordó a partir de la identificación de los lugares destinados a la venta de sus productos, se encontró que para el caso de los elementos de adorno se prefieren las galerías ubicadas en la Calle Comonfort y de los locales del mercado artesanal ubicado en la Calle Hidalgo. Algunos productores de dichos elementos ya realizan exportaciones por encargo, emplean algunas redes sociales y páginas web, la mayor proporción de empleo de los portales de comercio de instituciones gubernamentales de apoyo a la artesanía es realizada por artesanos que aún no

incorporan este tipo de herramientas digitales como medios de intercambio.

Para el caso de la alfarería utilitaria ésta se vende directamente en los talleres, en mercados, tianguis o bien es comprada por revendedores que la adquieren directamente a los alfareros por cantidad en determinados periodos de tiempo. En algunos casos los alfareros, se desplazan a ciertos lugares para ofertarla de manera directa, sobre todo en festividades relacionadas con cuestiones religiosas, semana santa, día de muertos, navidad y fiestas patronales. Este tipo de piezas es donde se presenta el intercambio, el truque de piezas, el cual se realiza principalmente en los mercados y tianguis, aunque en algunas ocasiones, cuando requieren de algún elemento específico, por ejemplo, una cazuela para alguna fiesta, acuden directamente al taller para ofertar algo a cambio de lo requerido, ya existe conocimiento de quienes son susceptibles de realizarlo.

Finalmente, en el caso de la etapa de excreción se identifica que para el artesano y alfarero prácticamente el proceso no genera residuos, se pasan por alto las emisiones a la atmósfera, los vertidos al drenaje de pigmentos o residuos de éstos, para algunos las piezas rotas pueden ser depositadas en la basura de manera normal, al igual que los residuos de carbón. Sin embargo, la realidad observada permite considerar que los vertidos se presentan de manera esporádica y debido a que les representa un gasto, estos se tratan de minimizar, en el caso de las piezas ornamentales se observan mayores controles en cuanto a los vertidos y a la normatividad ambiental, sin que ello signifique que se cumpla completamente, el impacto al entorno producto de la transformación y consumo es bastante reducido. La alfarería utilitaria se percibe en un entorno más relajado en cuanto al cumplimiento de la norma, el impacto a la atmosfera aún puede resultar significativo debido al tipo de combustibles empleados, aunque en el caso del uso de leña, se vincula como una práctica compleja, que revela la experiencia, habilidad y maestría de los artesanos, para alcanzar las temperaturas idóneas de cocción.

Con base en lo anterior se afirma que se cumple con la hipótesis planteada ya que en efecto se observa una interrelación entre los componentes de los subsistemas natural y antrópico, integrando el proceso metabólico de la actividad alfarera en Metepec, a través

de las etapas de apropiación, circulación transformación, consumo y excreción. Lo anterior incide en la pervivencia de la actividad asociada a elementos inmateriales como el conocimiento, cultura y normas y programas, aspectos se vinculan a la trascendencia sociocultural y económica de las artesanías para los actores locales. Se ha considerado a la actividad artesanal como un sistema que se integra a otros superiores y que al mismo tiempo genera interrelaciones internas que hacen emerger intercambios de materia, energía e información a lo largo del proceso, sin embargo, como se menciona más adelante es necesario continuar indagando en torno al tema a fin de profundizar en la comprensión de este con el fin de fortalecer una actividad que no sólo ha dado identidad social y cultural al municipio, sino que además ha sido fuente de ingresos para la población originaria a lo largo de su historia, primero como actividad complementaria a la agricultura, y ahora para algunos actividad principal, o bien complementaria para el comercio, servicios o agrícola.

En este sentido, la actividad se ha adecuado a lo largo del tiempo acorde a las condiciones que se presenten, pues la realidad es un entorno de constantes cambios con todo lo que ello implica, un continuo movimiento donde la pervivencia, acorde a la propuesta realizada, se establece como la capacidad de las manifestaciones culturales materiales o simbólicas, que en concordancia con su entorno, tendrán de mantenerse y transformarse a lo largo del tiempo, conservando su funcionalidad social y ambiental, las cuales se manifiestan en prácticas y actividades concernientes de un grupo social, que le permite mantener su identidad a pesar de la incorporación de formas diferentes a las ya existentes, Así, para el caso de la actividad alfarera de Metepec, se observa que la actividad se ha mantenido, modificando algunas de sus acciones, transformándose, de acuerdo con los requerimientos sociales y normativos de la temporalidad experimentada.

La actividad alfarera en Metepec se enfrentará a diferentes retos y desafíos, los cuales se mencionan a continuación. En el corto plazo, se tendrá que hacer frente al impacto económico derivado de la emergencia sanitaria que impacto el consumo a lo largo del 2020, 2020 y principios de 2022, situación que provoco el cambio de actividad económica de algunos de los participantes. En lo sociocultural, se resentirá el deceso de varios

maestros alfareros que, debido a la situación de salud mencionada, con ellos no sólo se han perdido conocimientos y saberes en torno a la actividad, sino que incluso en algunos casos se impacta la integración social del grupo artesanal, situación que hace necesario el llevar a cabo un nuevo censo e identificación de talleres. En lo ambiental, se requiere de la revisión de las prácticas de hornos tradicionales, buscando acciones que mejoren la eficiencia de los mismo, no así tanto su eliminación o conversión, al cambiar un elemento del proceso, este se modifica también, lo que elimina conocimientos que han permitido la pervivencia de la actividad.

A mediano plazo, se identifica que uno de los retos más importantes a los que se tendrá que hacer frente en el aspecto socioeconómico es el cambio de actividad de algunos de los participantes, sobre todo de aquellos que han orientado su producción a la de artículos utilitarios, los cuales tendrán que decidir si modificar la producción, modificando el sentido cultural y social de sus artículos, o bien dejar de realizarla para incorporarse a otra labor. Al mismo tiempo, algunos talleres implementaron el "trabajo en casa" como una alternativa para hacer frente a la emergencia sanitaria. Por ello, es viable considerar que esta se podría implementar como una nueva práctica para llevar a cabo la actividad, sin embargo, genera algunas prácticas como la subcontratación y la aparición de intermediarios que se presentarían como productores. Esta situación se presentó y se rescató con el comentario, "… en Comonfort solo son revendedores…", "…me piden las piezas, pero sin firma, para que ellos pongan la suya…".

Derivado de que la apropiación del material principal, la arcilla, no se lleva a cabo por parte de los artesanos y/o alfareros, la obtención de esta, a mediano plazo se puede convertir en un reto importante. Tomando en consideración el desarrollo temporal de la actividad, en un principio e incluso hasta mediados del siglo pasado, de acuerdo con los entrevistados, el material se obtenía del cerro que se encuentra en la cabecera municipal, para los años 60´s los depósitos de material se ubicaron a unos cinco kilómetros y actualmente algunos se encuentran ya en el municipio de Calimaya. En un lapso de tres a siete años, aunado a los problemas que genera la extracción del material, la ubicación de los yacimientos implicaría un aumento de costos en el transporte y por ende del

material que impactaría de manera negativa, sobre todo a aquellos que requieren de una mayor cantidad de este, que son los productos utilitarios.

Lo anterior, permite establecer como una consideración real el posible cambio de orientación de la actividad alfarera de Metepec de utilitaria para convertirse en fabricantes de artículos artesanales, ornamentales y suntuarios, más cercanos a obras de arte que a elementos orientados a la elaboración y servicio de alimentos y bebidas. El futuro de la actividad, en el largo plazo, también tendrá que hacer frente a reglamentaciones ambientales cada vez más estrictas en lo ambiental pero también en lo fiscal, aspectos que en el caso de los talleres más sencillos son considerados como poco relevantes. La gradual incorporación de materiales externos, arcillas importadas en bajas cantidades y con mejores calidades originarias de otros estados o incluso países, es una posibilidad real, todo con el fin de continuar con la elaboración de los "tradicionales arboles de la vida", sin embargo, tras este telón de fomento y apoyo a la actividad alfarera, se vislumbra la pérdida de conocimientos, integración social y cultural que ha permitido la pervivencia de la actividad y que permitirá su continuidad adaptándose a los cambios socioeconómicos, muchas veces impuestos por un contexto externo.

Por otro lado, en cuanto la práctica como grupo social, ello es verificable en el estudio planteado debido a que se ha mantenido he incluso se ha reducido, sin embargo, en lo que se refiera la identidad, la realidad evidencia una modificación en la estructura de identificación, siendo un hallazgo, la diferenciación entre artesano y alfarero, representa la conformación de sectores que comparten ciertos elementos simbólicos e ideológicos pero que para ellos representan cosas distintas, existen diferencias, ya mencionadas en el documento. En un futuro, más allá de una fusión, existe la posibilidad de que el alfarero, como es conocido actualmente, prácticamente desaparezca, junto con muchos de sus conocimientos, saberes e ideologías, dando paso a los artesanos alfareros, diferenciación semiótica que corresponde a la anteposición del carácter de artesano, creador de arte, antes que alfarero, que hace referencia a los materiales y técnicas que emplea, la arcilla, también llamada barro.

Así, la pervivencia de la actividad resulta altamente viable, aun conservando algunos rastros de la alfarería “tradicional” aunque parece evidente que el camino conduce a lo ornamental, conservado una parte importante de lo suntuario debido a sus elementos implícitos.

La forma de abordar la situación presente en Metepec, su actividad alfarera, ha hecho necesario el integrar diferentes vertientes, adecuando, acercando metodologías a fin de integrar un marco explicativo que permita superar una perspectiva unidimensional del mismo. La realidad en si ya es compleja y el estudio de uno de sus elementos, en este caso representativo y característico del entorno territorial, implica el recortar parte de la ella, pero tratando de considerar aquellos más representativos de la misma. Por ello, los modelos que se establecen a partir de casos empíricos establecen la posibilidad de delimitar algunos aspectos, representando una alternativa para un análisis a profundidad, pero de la misma forma, puede limitar la visión de una realidad más amplia.

Se considera que el marco de análisis empleado permite el acercamiento a la situación actual de la actividad artesanal de Metepec, de una forma integral y novedosa que, al mismo tiempo, requiere una constante revisión y actualización en correspondencia con el entorno cambiante, considerando otros aspectos que se vayan presentando a lo largo de su desarrollo futuro. Así mismo, debe reconocerse que aún quedan temas pendientes para analizar con estudios más particulares y específicos, ejemplo de ello son la conformación de conceptos propios de los alfareros artesanos como agentes directos de la actividad, tales como los elementos inmateriales referentes al conocimiento, apoyos, territorio, cosmovisión, programas, instituciones, pervivencia, que para ellos significa el continuar con la actividad a partir de su descendencia, así como el de fomento de la actividad, donde incluso lo único que piden es que los dejen trabajar. Ellos darían la pauta para un análisis de los principios dialógicos de acercamientos a los problemas de los artesanos, un valioso intercambio de ideas entre los entornos de la ciencia formal y de la práctica empírica de la actividad.

Además, y no menos importante, es válido el realizar pruebas, adecuaciones del modelo,

con el fin de abordar la situación de la actividad artesanal en otros entornos, con otras actividades. Ello permitiría el considerar la integración de un modelo cualitativo y cuantitativo de la complejidad de la actividad como una herramienta heurística de aplicación más amplia.

Otro aspecto que ha quedado en el tintero es la posibilidad del abordaje de la recursividad de la actividad la cual, al incorporar elementos, prácticas y herramientas modernas, requiere al mismo tiempo conservar su esencia y características propias del sector artesanal. Además, sería importante considerar el principio hologramático, el cual considera que al comprender una pequeña parte del todo, es viable un acercamiento a la realidad de todo el sistema, en este caso el sistema sería Metepec como entidad, y a partir de ello intentar vislumbrar parte de los elementos causales de los principales cambios en su estructura social y territorial, que modifican y transforman la relación de la sociedad con el entorno natural en esta unidad espacial específica.

Derivado del estudio y como parte de la continuidad del proyecto de investigación realizado es necesario ahondar en temas como son la validación, verificación, pertinencia y adecuación de la metodología aplicada a otras actividades artesanales en el contexto regional y estatal; realizar el estudio cuantitativo de los indicadores y evaluar su pertinencia y eficacia; profundizar en el estudio y análisis de los elementos inmateriales avanzando en la identificación de estos y en su posible configuración como categoría de análisis de la información como un flujo que incide en el proceso metabólico de la actividad, al igual que los flujos material y energético.

Al mismo tiempo es posible delinear como agenda pendiente de investigación, temáticas coyunturales que tendrán que seguir desarrollándose en el área de estudio como son la sustentabilidad de la actividad alfarera en el contexto de la agenda 2030; la gobernanza en un territorio con una urbanización acelerada con cambios socioeconómicos y culturales vertiginosos; la innovación, competencia e incidencia de la actividad artesanal en un entorno de Smart city; el impacto ambiental de la extracción de arcilla para la actividad artesanal en su contexto regional; entre otros.

8. Referencias

Aguilera, J. y Corral, A. (1992). *La producción de suelo urbano a través de fraccionamientos en el Estado de México (1946-1992).* México, UAEMex.

Anacona Muñoz, A. (2019). Pervivencia cultural del tejido de las mujeres artesanas del Pueblo Indígena Yanakuna como forma de construcción de paces. En *Tinkuy*. *Revista digital de hermenéutica, subjetividad, y prácticas del conocimiento*. Fch-unsl. San luis, argentina. Año 1, vol.2 agosto de 2019. ISSN 26837498

Arellanes Cancino, Y., Arellanes Cancino, N., y Ayala Ortíz, D. A. (2017). El tianguis de cambio de Pátzcuaro, Michoacán a través del Metabolismo Social desde Mesoamérica hasta el siglo XXI. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 27(50). Art. 50. https://doi.org/10.24836/es.v27i50.489

Arias, P. G. (2002). *La cultura: Estrategias conceptuales para entender la identidad, la diversidad, la alteridad y la diferencia*. Editorial Abya Yala.

Ariza-Montobbio, P., Farrell K. N., Gamboa, G. y Ramos-Martin, J. (2014) Integrating energy and land-use planning: socio-metabolic profiles along the rural–urban continuum in Catalonia (Spain). *Environ Dev Sustain* 16:925–956 DOI 10.1007/s10668-014-9533-x

Aytekin, B. A., y Rızvanoğlu, K. (2019). Creating learning bridges through participatory design and technology to achieve sustainability in local crafts: A participatory model to enable the transfer of tacit knowledge and experience between the traditional craftsmanship and academic education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(3), Art. 3. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9454-3

Ayala Apolinar, A. (2015). *La producción artesanal alfarera en Metepec, Estado de México, una visión sustentable, 2014*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Estudios Sustentables regionales y Metropolitanos, UAEMex.

Barbrook-Johnson, P., Penn, A., Kaxira, A., y Ahmed, T. (2019). Negotiating complexity in evaluation planning: A participatory systems map of the energy trilemma. *CECAN Evaluation and Policy Practice Note* (EPPN) No. 12 for policy analysts and evaluators.

Barrón, A. D. L. P. (2018). *Metabolismo social, energía y cambio climático en el estado de Baja California Sur*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México.

Becerril-Sánchez, T., Méndez, J., y Garrocho, C. (2013). Urbanizaciones cerradas y transformaciones socioespaciales en Metepec, Estado de México. *EURE* (Santiago), 39(117), Art. 117. https://doi.org/10.4067/S0250-71612013000200009

Benítez Rubiano, D. y Arias Solano, L. (2015). Caracterización social y económica del oficio artesanal Zenú y caracterización agronómica de bancos de germoplasma de caña flecha en el departamento de Antioquia, Colombia. *Ambiente y Sostenibilidad* 5:142-65. https://doi.org/10.25100/ays.v5i1.4309

Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2008). *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.

Berkes, F., y Turner, N. (2005). Conocimiento, aprendizaje y la flexibilidad de los sistemas socioecológicos. *Gaceta ecológica*, 77, Art. 77.

Bettencourt, L. M. A., y West, G. B. (2011). Bigger cities do more with less. *Scientific American*, 305(3), Art. 3.

Blanco Obando, E. E. (2017). Actividades productivas y legislación ambiental: Análisis de su relación y resultados desde el metabolismo social en las regiones Atlántico/Caribe y Chorotega de Costa Rica. 1950-2015. *Rúbrica contemporánea*, 6(11), Art. 11.

Bringezu S., Van de Sand, I., Schütz, H., Bleischwitz R. y Moll S. (2009). Analysing global resource use of national and regional economies across various levels. See Ref. 174, pp. 10–52

Campaña Lara, M. V., Molina Quinteros, C. R. y Romero Fernández, A. (2015). Las potencialidades artesanales. Un análisis desde la perspectiva de desarrollo sostenible para su revalorización y empresarialidad turística. En *Retos Turísticos*, vol.14. No 1.https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4520.0402

Cárcamo Petridis P. (2019). La relación individuo-sociedad en la teoría de sistemas de Niklas Luhmann. *MAD*, *41*, Art. 41. DOI: 10.5354/0719-0527.2019.57609

Caro Bueno, E., Cruz Murrueta M., Navarrete Zamora N. y Citlalli López Binnqüist (2009). Artesanías, medio ambiente y salud ocupacional. En *Artesanías y medio ambiente* compilado por Cruz, M., López, C. y Neyra, L. CONABIO. México, D. F.

Casas, L. F. y Lozano, A. (2018). Biocomercio y sostenibilidad: Análisis en torno a las materias primas de las artesanías en Colombia. *Intropica*, 137-151. https://doi.org/10.21676/23897864.2560

Castellani, B. (2018). Map of the complexity sciences. Cleveland, OH: *Art and Science Factory* 2018.

Castillo Nechar, M. y Alfonso Bernal, N. E. (2017). *Patrimonio cultural y turismo: Un estudio comparado entre México y Colombia* (1a edición). Universidad Autónoma de Estado de México.

Chacón Guerrero, J. del C., Martz de la Vega, H. y Pérez Negrete, M. (2006). *La cerámica en el suroeste del Estado de México durante el posclásico (900-1521 d.C.) en La producción alfarera en el México antiguo V*, INAH, México.

Collado, Á. C. y Casadevente, J. L. (2015). Economías sociales y economías para los Bienes Comunes. *Otra Economía*, 9(16), Art. 16. https://doi.org/10.4013/otra.2015.916.04

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México (COPLADEM)(2018). *Programa Regional VIII Metepec 2017-2023.* Gobierno del Estado de México. México.

Cruz Jiménez, G. y Cruz Jiménez, G. (2018). Dos experiencias de política turística y gobernanza: Metepec y Toluca. *El periplo sustentable*, 35, Art. 35. Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Cruz Murueta, M. (2009a). Principales impactos de los procesos de producción artesanal. En *Artesanías y medio ambiente* compilado por Cruz, M., López, C. y Neyra, L. CONABIO. México, D. F.

Cruz Murueta, M. (2009b). Instrumentos de sustentabilidad para el sector artesanal. En *Artesanías y medio ambiente* compilado por Cruz, M., López, C. y Neyra, L. CONABIO. México, D. F.

Cudworth, E. y Hobden, S. (2012). The foundations of complexity, the complexity of foundations. *Philosophy of the social sciences*, 42(2), Art. 2.

Díez, P. S. (2019). El metabolismo social de las Cadenas Cortas de Comercialización: Una aportación a la sostenibilidad desde el trabajo colectivo. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña* (HALAC) revista de la Solcha, 9(1), Art. 1.

Duarte, R. D. (2013). Políticas públicas para el desarrollo regional de las artesanías. *INCEPTUM*, VIII (15), Art. 15.

Duquino (2015). Sustentabilidad del desarrollo, precisiones conceptuales. *Development sustainability, conceptual precisions*. Luis Gabriel Duquino Rojas.

Eglash R., Robert L., Bennett A., Porter Robinson K., Lachney M. y Babbitt W. (2019). Automation for the Artisanal Economy: Enhancing the Economic and Environmental Sustainability of Crafting Professions with Human–Machine Collaboration. *AI & SOCIETY*. doi: 10.1007/s00146-019-00915-w.

Encalada Vásquez, O. (2008). Presentación, en Malo González, C., *Artesanías, lo útil y lo bello,* Cidap-Universidad de Azuay, Ecuador.

Eschenhagen, M. L. (2007). Diversas consideraciones y aproximaciones a la noción de complejidad ambiental. *Gestión y ambiente*, 10(1), Art. 1.

Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Puraivan, E. y Silva-Díaz, F. (2018). Análisis bibliométrico sobre Educación Financiera en Educación Primaria. *Revista de Ciencias Sociales* (Ve), XXVI((Número especial 2), 225-242.

Finol, W., Hernández, O., y Ocando, M. (2019). Consideraciones epistemológicas del saber ambiental. *Revista de ciencias sociales*, 25(2), Art. 2.

Fischer-Kowalski, M. (2017). On the history of industrial metabolism. En *Perspectives on industrial ecology* (pp. 35-45). Routledge.

Flores, J. I. A. y Calderón, A. R. C. (2014). Análisis de las políticas públicas de fomento a las artesanías en México. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, SOCIOTAM, 24(2), Art. 2.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. y Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. *AMBIO: A journal of the human environment*, 31(5), Art. 5.

Fröcklin S., Jiddawi N. S. y De la Torre Castro M. (2018). Small-scale innovations in coastal communities: shell-handicraft as a way to empower women and decrease poverty. *Ecology and Society* 23(2). doi: 10.2307/26799097.

Funtowicz, S. y De Marchi, B. (2000). Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. *La complejidad ambiental*. México, Siglo.

Funtowicz, S. O., y Ravetz, J. R. (1993). The emergence of post-normal science. *Science, politics and morality* (pp. 85-123). Springer.

Funtowicz S. O. y Ravetz, J. R. (2000). La ciencia posnormal. *Ciencia con la gente*. Barcelona, Icaria editorial.

García Allut, A., y Freire, J. (2002). Procesos de producción pesquera e incertidumbre: La comercialización de los productos pesqueros en la pesca artesanal de Galicia. *Asociación Canle de Lira*. https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/108

García, E.; Toledo, V. M., y Martínez-Alier, J. (2008). Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya yucateca: Un análisis económico-ecológico. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, vol. 7, pp. 27-42. https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2008v7/revibec_a2008v7p27.pdf

García, F. J. L. y Toledo, V. (2018). Metabolismos Rurales: Diagnóstico de una comunidad indígena en Oaxaca, México. *REVIBEC - REVISTA Iberoamericana de economía ecológica*, 1-36.

García, R. (2013a). Investigación interdisciplinaria de sistemas complejos: Lecciones del cambio climático. *INTERdisciplina*, 1(1), Art. 1. http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46545

García, R. (2013b). *Sistemas complejos: Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria.* Gedisa.

García-Frapolli, E., Toledo, V. M., & Martínez-Alier, J. (2008). Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya yucateca: un análisis económico-ecológico. *REVIBEC-Revista Iberoamericana de Economia Ecologica*, 27-42.

García Yagüe, S. (2018). La marginación en tres localidades urbanas del municipio de Metepec, Estado de México, México. *Tecnogestión*, 15(1).

Gaviria, L. S. (2010). Objeto y referente histórico. *Grafías Disciplinares de la UCPR*, 12 (Noviembre), Art. 12 (Noviembre).

Gell-Mann, M. (1995). Complex adaptive systems. *Santa Fe Institute Studies in the sciences of complexity-proceedings* volume-, 22, 11-11.

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press. https://books.google.com.mx/books?id=aoe7AAAAIAAJ

Georgescu-Roegen, N. (1986). The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect. *Eastern Economic Journal*, 12(1), Art. 1.

Giampietro, M., y Pastore, G. (1998). A model of multidimensional analysis to study the dynamics of rural intensification in China. Special issue of. *Critical Reviews in Plant Sciences*.

Giampietro, M., Mayumi, K. y Martín, J. R. (2008). Multi-Scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MUSIASEM): An outline of rationale and theory. *Working Papers* (Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia Aplicada), 1, Art. 1.

Giampietro, M., Mayumi, K. y Sorman, A. (2011). *The metabolic pattern of societies: where economists fall short*. Routledge.

Gómez Carmona, G. y Villar Calvo, A. J. (2014). Apropiación simbólica y reconfiguración identitaria del espacio urbano en Metepec, Estado de México. *Nova scientia*, 6(11), Art. 11.

Gómez Carmona, G., Villar Calvo, A. y Inzulza Contardo, J. (2016). La reconfiguración urbana de ciudades intermedias mexicanas en el contexto latinoamericano: El caso de Metepec, México. *AUS*, 19, Art. 19. https://doi.org/10.4206/aus.2016.n19-11

González de Molina, M., & Toledo, V. M. (2011). Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas. *Barcelona: Icaria*.

González de Molina, M. y Toledo, V. M. (2014). *The Social Metabolism* (Vol. 3). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06358-4

González-Acevedo, A. y Toledo, V. M. (2016). Metabolismos Rurales: Indicadores económico ecológicos y su aplicación a sistemas cafeteros. *REVIBEC - revista iberoamericana de economía ecológica*, 223-237.

González-López, R., y Giampietro, M. (2017). Multi-Scale Integrated Analysis of Charcoal Production in Complex Social-Ecological Systems. *Frontiers in Environmental Science*, 5. https://doi.org/10.3389/fenvs.2017.00054

González Vergara, M. E. y Baquero Tobías, A. P. (2018). Producto turístico cultural artesanal en Morroa y sampués sucre-Colombia. *International Journal of Scientific*

Management and Tourism. 4-1: 7-28. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6358758.pdf

Gorelik, G. (1987). *Bogdanov's Tektologia, general systems theory, and cybernetics. Cybernetics and Systems: An International Journal*, 18(2), Art. 2.

Guerra Abud, J., e Irazoque Palazuelos, I. (1995). Población indígena y producción artesanal: La importancia del instituto de investigación y fomento de las artesanías del Estado de Mexico. *Revista del Instituto de Administración Publica del Estado de México*, 27, Art. 27.

Hernández, M. E. O., Castillo, G. H., y Origel, Y. M. (2010). Nuevas formas de producción urbana: Emprendimientos cerrados Metepec, Estado de México. *Urbano*, 63-68.

Huitrón, A. (1999). *Metepec: Miseria y grandeza del barro*. Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Mexiquense de cultura y H. Ayuntamiento de Metepec.

H. Ayuntamiento de Metepec (2019). *Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021*. https://metepec.gob.mx/pagina/documentos/PlanDesarr/PDM_2019_Finanzas_WEB.pdf

H. Ayuntamiento de Metepec (2021). *Bando de municipal de Metepec*, Estado de México 2021. https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/bdo/bdo2021/bdo057.pdf

Infante-Amate, J., de Molina, M. G. y Toledo, V. M. (2017). El metabolismo social. Historia, métodos y principales aportaciones. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 27, 130-152.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1990). *XI Censo general de población y vivienda* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1995). *Conteo de población y vivienda 1995* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2000). *XII Censo general de población y vivienda* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). *II Conteo de población y vivienda 2005* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2010). *Censo de población y vivienda 2010* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). *Encuesta intercensal 2015* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2020). *Censo de población y vivienda 2010* en https://www.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2019). *Directorio estadístico nacional de unidades económicas* (DENUE) en https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx

Iodice, R. A. y Guzmán Casado, G. I. (2015). El metabolismo social en producciones familiares tamberas en transición agroecológica de la Cuenca del Río Luján, Buenos Aires. *V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA* (La Plata, 2015).

Irausquín, C. (2015). Aproximación a la visión compleja de los términos: Contabilidad, ambiente y desarrollo. *Multiciencias*, 15(1), Art. 1.

Krausmann, F., Schandl, H., Eisenmenger, N., Giljum, S., y Jackson, T. (2017). Material Flow Accounting: Measuring Global Material Use for Sustainable Development. *Annual Review of Environment and Resources*, 42(1), Art. 1. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060726

Leff, E. (2000). Pensar la complejidad ambiental. *La complejidad ambiental*, 7-53.

Londoño Arteaga, M. C. (2022). Herramienta de apoyo para el análisis de un territorio a través de técnicas de modelado de tópicos aplicadas sobre encuestas a una población. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Bogotá D.C, Colombia.

Lopéz, C. y Neyra, L. (2009). Tendencias en el uso de los recursos biológicos para la producción de artesanías. *Artesanías y medio ambiente*, Cruz, M., López, C. y Neyra, L. (Comp.) CONABIO. México., D. F.

López Levi, L. (2015). Pueblos mágicos mexicanos: Magia, hechizos e ilusión. *URBS: Revista de estudios urbanos y ciencias sociales*. España, Vol. 5, Nº. 2, 2015, págs. 13-26.

Lovelock, J. (2000). *The ages of Gaia: A biography of our living earth*. Oxford University Press, USA.

Luhmann, N. (2007). *La sociedad de la sociedad*. México DF: Herder, Universidad Iberoamericana.

Lugo-Morin, D., Magal-Royo, T. y Shinn, C. (2015). Ambiente y artesanía: Sinergia para el desarrollo rural sustentable. *Spanish journal of rural development*, 57-64. https://doi.org/10.5261/2015.GEN3.06

Maldonado, C. E. (2003). Marco teórico del trabajo en ciencias de la complejidad y siete tesis sobre la complejidad. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 4(9), Art. 9.

Maldonado, C. E. (2009). Exploración de una teoría general de la complejidad. académico. *Complejidad: revolución científica y teoría*. Bogotá. Universidad del Rosario.

Maldonado, C. E. y Gómez Cruz, N. A. (2010). El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte. *Documento de investigación 76*. ISSN:0124-8219.

Malo Larrea, A. (2015). El metabolismo social, el sumak kawsay y el territorio: El caso de Cuenca, Ecuador. Universitat Autònoma de Barcelona. https://ddd.uab.cat/record/128775

Manrique, J. M. T., Gil, A. M. y Rodríguez, Á. P. (2018). Los conocimientos tradicionales y los insumos modernos en agricultura del municipio de Dzidzantún, Yucatán. *Veredas* No. 36; primer semestre 2018. Págs. 391-411

Margalef, R. (1993). *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona, Alfaomega. 290 p.

Mariscal, D. C. (2013). Transculturación, sincretismo y pervivencia de la cultura entre los mayas-q´eqchi´es de Guatemala. *Etnicex: revista de estudios etnográficos*, 5, Art. 5.

Martínez Corona, B. (2016). Género, empoderamiento y sustentabilidad: una experiencia de microempresa artesanal de mujeres indígenas. *Género y Medio Ambiente en México Una antología*. Universidad Nacional Autónoma de México.109-150.

Maruya, k., Yamashita S. y Uchiyama T. (2015). Community Spaces in the Minds of Traditional Craftsmen in a Pottery Village in Japan. *Frontiers of Architectural Research* 4(4):253-62. doi: 10.1016/j.foar.2015.05.002.

Maturana, H. R., y Varela, F. J. (1980). Problems in the neurophysiology of cognition. In *Autopoiesis and cognition* (pp. 41-47). Springer, Dordrecht.

McAllister L. (2001). Arcilla ritual, Suave misticismo del barro. En *Artes de México, revista libro*. Número 30, 2ª edición. México.

Millán, M. (2018). Re/centrando al sujeto social: Valor de uso, metabolismo social y estrategias anticapitalistas. *Nómadas*, 48, Art. 48. https://doi.org/10.30578/nomadas.n48a10

Miralay, F. (2018). Türk Halk Kültüründe El Sanatlarının Önemi: Kıbrıs Örneği / The Importance of Handicrafts in Turkish Folk Culture: The Case of Cyprus. *Journal of History Culture and Art Research* 7(5):495-509. doi: 10.7596/taksad.v7i5.1607.

Mojica, F. J. S. (2009). ¿Puede gestionarse la complejidad de los problemas sociales?. Aportaciones de la teoría de la complejidad a la formulación de políticas públicas. *Nómadas*. *Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 23(3), Art. 3.

Mojica Zárate, Héctor Tecumshé, Martínez Martínez, Carlos Cristóbal, & Perdomo López, María Elena. (2016). Enfoque sostenible-complejo para la gestión integrada de territorios áridos con orientación agroproductiva en México. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(2), 202-209. Recuperado en 11 de octubre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000200027&lng=es&tlng=es.

Montejo Murillo, S. (2016). Análisis de la sustentabilidad en la actividad artesanal de madera de Dzityá, Yucatán. En *El desarrollo regional frente al cambio ambiental global y la transición hacia la sustentabilidad*. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C. http://ru.iiec.unam.mx/3232/

Morin, E. (1984). Ciencia con conciencia. *Anthropos*, Barcelona, España.

Morin, E. y Pakman, M. (1994). *Introducción al pensamiento complejo* (p.167). Barcelona, Gedisa.

Muñoz, A. A. (2019). Pervivencia cultural del tejido de las mujeres artesanas del pueblo indígena Yanakuna como forma de construcción de paces. *Prácticas del conocimiento*, 10.

Nieto, G. P., Ruiz, H. L. y Jaime, J. R. (2017). Aproximación a la historiografía sobre artesanos, trabajadores de las haciendas y obreros en el Estado de México. *La Colmena*, 58, Art. 58. México.

Olivella, M. Z. (1967). El folclor y sus relaciones con la artesanía y el arte. *Boletín Cultural y Bibliográfico*, 10(7), Art. 7.

Osorio García, S. N. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: Fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(1), Art. 1.

Owen, A. (2017). Craft micro-enterprises contributions to sustainability: The example of yarn related businesses. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 5(2), Art. 2. https://doi.org/10.5324/njsts.v5i2.2323

Paredes Quiroz, L. A. (2020). El uso de ATLAS.ti en la investigación histórica: el caso del análisis iconológico de monumentos funerarios. *Caleidoscopio - Revista Semestral De Ciencias Sociales Y Humanidades*, *24*(43). https://doi.org/10.33064/43crscsh244

Pacheco Contreras, J. C. y Gómez Vásquez, G. (2007). El modelo ecotecnológico, una alternativa para la sostenibilidad de las comunidades artesanales de Galapa y Usiacurí en el departamento del Atlántico. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 4(59):30-30.

Pacheco Contreras, J. C., Gómez Vázquez G. y Barrero Tapias G. (2009). El desafío de las comunidades artesanales rurales: una propuesta ecotecnológica para una artesanía sostenible. *Acta Agronómica* vol.58 no.3 Palmira July/Sept. http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v58n3/v58n3a13.pdf

Pedrero Nieto, G., Lagunas Ruiz, H. y Reynoso Jaime, J. (2017). Aproximación a la historiografía sobre artesanos, trabajadores de las haciendas y obreros en el Estado de México. *La Colmena* (58):83-95. México.

Pérez-Sánchez, L., Giampietro, M. Velasco-Fernández, R. y Rippa, M. (2019) Characterizing the metabolic pattern of urban systems using MuSIASEM: The case of Barcelona. *Energy Policy* 124. 13-22. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.09.028

Pitre-Redondo, R., Cardona-Arbeláez, D., y Hernández-Palma, H. (2017). Proyección del emprendimiento indígena como mecanismo de competitividad en el postconflicto colombiano. *Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación*, 7(2), Art. 2. https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6068

Reyna, C. Q. (2015). La movilización etnopolítica afrodescendiente en México y el patrimonio cultural inmaterial. En *Anales de Antropología* (Vol. 49, No. 2, pp. 149-173).

Reynoso Rodríguez, Cristian Omar (2018). *Metepec, pueblo mágico. Tierra de tradición y ensueño artesanal*. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México/Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de México.

Rivera Mateos, M. y Hernández Rojas, R.D. (2018). Microempresas de artesanía, turismo y estrategias de desarrollo local: retos y oportunidades en una ciudad histórico-patrimonial (Córdoba, España). *Estudios Geográficos* 79(285):529-53. doi: 10.3989/estgeogr.201820.

Robledo, S. (2014). La complejidad ambiental y los discursos geográficos. *Boletín de estudios geográfico*s, ISSN 0374-6186, ISSN-e 2525-1813, Nº. 102, 2014, págs. 165-175.

Rodríguez Zoya, L. G., y Aguirre, J. L. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. Nómadas. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30(2), Art. 2. https://doi.org/10.5209/rev_NOMA.2011.v30.n2.36562

Rodríguez-Huerta, E., Rosas-Casals, M. y Hernández-Terrones, L. M. (2019). Water societal metabolism in the Yucatan Peninsula. The impact of climate change on the recharge of groundwater by 2030. Journal of Cleaner Production, 235, 272-287. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.310

Rodríguez-Huerta, E., Rosas-Casals, M. y Sorman, A. H. (2017). A societal metabolism approach to job creation and renewable energy transitions in Catalonia. *Energy Policy*, 108, 551-564. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.024

Rowe, F., Hejnowicz, A., Penn, A., Martin, J. y Rios-Wilks, A. (2018). Evaluating complex policy for rural development at a time of dynamic change. *CECAN Evaluation and Policy Practice Note* (EPPN) No. 10 for policy analysts and evaluators.

Sánchez, G. (2012). Ceramics and the Spanish Conquest: Response and Continuity of Indigenous Pottery Technology in Central Mexico. *LEIDEN*. Boston: Brill. Recuperado de: http://www.jstor.org/stable/10.1163/j.ctt1w8h199

Sánchez, J. M., y Ruiz, C. C. (2016). Metodología de análisis territorial para identificar el potencial de endogeneidad de unidades domésticas de producción. *Carta Económica Regional*, 0(111-2), Art. 111-2. http://revistascientificas.udg.mx/index.php/CER/article/view/5496

Sánchez Medina, P. S. (2018). La estrategia ambiental en pequeños negocios de artesanía, un ejemplo de medición. Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 73, 74-83. https://doi.org/10.33064/iycuaa201873209

Sánchez, P. S., Domínguez, M. L., y Hernández, J. de la P. (2010). Género y comportamiento ambiental de los negocios de artesanías de barro. *Gestión y política pública*, 19(1), Art. 1.

Sandoval Casilimas, C. (2002). *Investigación cualitativa.* Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

Scheidel, A. (2013). From MuSIASEM theory to practice: Report and reflections from field research in Kampot province, Cambodia. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Facultat de Ciències, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Spain.

Schneider L. M. (2001). Arcilla festiva, Metepec y San Isidro Labrador. En *Artes de México, revista libro*. Número 30, 2ª edición. México.

Schmidt, M. (2006). Der Einsatz von Sankey-Diagrammen im Stoffstrommanagement. *Beiträge der Hochschule Pforzheim*, No. 124, Hochschule Pforzheim, Pforzheim, https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:951-opus-616

Serrano-Tovar, T., Peñate Suárez, B., Musicki, A., de la Fuente Bencomo, J. A., Cabello, V., y Giampietro, M. (2019). Structuring an integrated water-energy-food nexus assessment of a local wind energy desalination system for irrigation. *Science of The Total Environment*, 689, 945-957. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.422

Sloterdijk, P. (2012). Luhmann, abogado del diablo. Del pecado original, el egoísmo de los sistemas y las nuevas ironías. En *Sin salvación*. Tras las huellas de Heidegger (pp. 55-92). Madrid: Akal.

Sotolongo, P. L. (2006). *Teoría social y vida cotidiana: La sociedad como sistema dinámico complejo*. Editorial Acuario, La Habana. 272 p

Sotolongo, P. L., y Delgado Díaz, C. J. (2006). *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social: Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo* (1. ed). CLACSO.

Suárez, L. P. V., Barquín, R. S., Jiménez, G. C., y Alfonso, M. J. P. (2017). Turismo, alfarería y trabajo femenino en el Pueblo Mágico de Metepec, México. www. *pasosonline*. org, 15(2), Art. 2.

Sugiura Yamamoto, Y., Villalobos Acosta, C. y Zepeda Valverde, E. (2014). Biografía cultural de la cerámica arqueológica desde la perspectiva de la materialidad: el caso del valle de Toluca. *Anales de Antropología*, 47(2), Art. 2. http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1225(13)71019-1

Tejedor-Flores, N., Vicente-Galindo, P., y Galindo-Villardón, P. (2017). Sustainability Multivariate Analysis of the Energy Consumption of Ecuador Using MuSIASEM and BIPLOT Approach. *Sustainability*, 9(6), Art. 6. https://doi.org/10.3390/su9060984

Tempesta, T., y Vecchiato, D. (2019). Analysis of the Factors that Influence Olive Oil Demand in the Veneto Region (Italy). *Agriculture*, 9(7), Art. 7. https://doi.org/10.3390/agriculture9070154

Toledo, V. M. (1981). Intercambio ecológico e intercambio económico en el proceso productivo primario. E. Leff (ed.), 115-147.

Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: Una nueva teoría socioecológica. Relaciones. *Estudios de historia y sociedad*, 34(136), Art. 136.

Toledo, V. M., y de Molina, M. G. (2007). El metabolismo social: Las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. El paradigma ecológico en las ciencias sociales, 85-112.

Turok Wallace, M. (2013). Análisis social de los artesanos y artesanas en Latinoamérica. *Revista Artesanías de América*; Nº. 73.

United Nations Environment Program (UNEP). 2016. Global Material Flows and Resource Productivity. *Assessment Report for the UNEP International Resource Panel*. Paris: UNEP

Utrilla Cobos, S. A. (2008). Turismo Cultural: descripción de los símbolos y significados de los decorados en la Cerámica Vallesana. *El Periplo Sustentable*, (15),77-110. ISSN: . Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193415512004

Vargas Hernández, J. G. (2010). Organizational Sustainability-Based Social Organizational Capital for Environmental and Economic Development: The Case of the Micro and Small Business in the Exploitation of Tule Typha Spp at the Zapotlán's Laggon. *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales* 6(16):3.

Vargas, M. S. (2017). Nachleben [pervivencia] e historicidad en Walter Benjamin. *Veritas*, 38, Art. 38. https://doi.org/10.4067/S0718-92732017000300035

Viana Leite, A. A. y Sehnem, S. (2018). Proposição de um modelo de gestão sustentável e competitivo para o artesanato. Cadernos EBAPE.BR 16(2):264-85. doi: 10.1590/1679-395164057.

Yang, Y., Shafi, M. , Song, X. y Yang, R. (2018). Preservation of cultural heritage embodied in traditional crafts in the developing countries. A case study of pakistani handicraft industry. *Sustainability* 10(5):1336.

Zhan X., Walker S., Hernandez Pardo, R. y Evans M. (2017). Craft and Sustainability: Potential for Design Intervention in Crafts in the Yangtze River Delta, China. *The Design Journal* 20(sup1):S2919-34. doi: 10.1080/14606925.2017.1352802.

Zuberman, F., y Fernández, L. (2016). El metabolismo social en la cuenca baja del Plata: Un análisis desde los outputs para evaluar las transformaciones del entorno bioproductivo. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 26, 155-166.

9. Anexos

9.1 Guion de entrevista

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química
Doctorado en Ciencias Ambientales

Trabajo de campo-Guion de entrevista

Instrumento dirigido a la **población alfarera** con la finalidad de identificar los componentes, interrelaciones y los factores que han propiciado la continuidad de la actividad.

I. Saludo

a) Presentación e información general

Buenos días/ tardes/ noches

Mi nombre es Ricardo Farfán Escalera, soy estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx); estoy haciendo mi investigación (tesis) sobre la actividad alfarera, sus procesos, fases de elaboración, materiales, comercialización y destino de la producción.
¿Me podría regalar algunos minutos para conocer un poco más sobre el tema?
Le agradezco mucho su participación.

Le voy a hacer unas preguntas.
Me gustaría grabar el audio de nuestra plática, con la finalidad de no interrumpirlo.
No se preocupe, la información será totalmente anónima y con fines académicos.

b) Identificación del entrevistado

¿Gusta decir su nombre?_____
Género: (M) (F) Edad: _____ Estado civil: _____
Residencia en Metepec (¿Cuántos años lleva viviendo aquí?): _____
Nivel de estudios: _____ Nombre del taller: _____

II. Cuerpo de la entrevista

Apropiación

Elementos inmateriales	• ¿Para usted qué es ser artesano? ¿Qué significa ser alfarero? • ¿Cuánto tiempo lleva dedicado a la actividad? ¿Cuántas generaciones de su familia han participado en la actividad? • ¿Qué es lo que ha permitido que la actividad alfarera persista (se mantenga) en Metepec? ¿Qué piensa que es necesario hacer como alfarero para que se continúe con esta actividad? • ¿Considera que su familia, en especial sus hijos, tengan interés en continuar con la actividad? ¿Le gustaría que sus hijos continúen con la actividad?

Flujos	• ¿Cuáles son los principales materiales utilizados para la elaboración de sus piezas? ¿qué materiales orgánicos utilizan (derivados de plantas y animales)? ¿Qué materiales inorgánicos emplean (plásticos, rocas, esmaltes)? • ¿Existen diferentes tipos de arcillas? ¿Qué tipos de arcillas conoce? ¿Con cuál trabaja usted?
Fondos	• ¿Cómo se abastece del barro? ¿Conoce de donde se extrae (lugar en particular, municipio)? ¿Cómo lo extraen (manualmente o con máquinas)? • ¿Sabe cuántas personas participan en la extracción del material? • ¿Cuántas piezas se obtienen por carga? ¿Cada cuánto tiempo necesita barro?

Circulación

Flujos	• ¿Qué otros materiales adquiere usted por su cuenta? ¿A dónde va por ellos? ¿cómo se desplaza para ello? ¿Cuánto invierte en combustibles para su traslado? • ¿De qué forma o formas se abastecen de los materiales que emplean? ¿Les cobran por el traslado de los mismos? ¿Cuánto?
Fondos	• ¿Qué vehículos utilizan para traer el material (arcilla)? ¿Cuánto cuesta? • ¿Cómo lo miden para su venta? ¿Llama para solicitar el material o se lo vienen a ofrecer?
Elementos inmateriales	• Conoce usted si existe algún problema para traer los materiales requeridos para la fabricación ¿Ha tenido algún problema con el abastecimiento de materiales? • ¿Existe alguna limitación legal, ambiental, social, para el transporte de los insumos necesarios?

Transformación

Flujos	• Podría explicarme el proceso de elaboración de una pieza • ¿Cuánto barro/arcilla utiliza para su actividad? ¿Cada cuánto lo compra? • ¿Qué tipos de piezas elaboran? ¿Cuántas piezas elabora con el barro/arcilla adquirido? • ¿Qué tipo de esmaltes conoce para la actividad? ¿Cuáles emplea usted? • ¿Cuánta agua promedio por día emplea en la elaboración de sus piezas? • Del resto de los materiales (otros materiales) ¿Cuánto de ellos utiliza para las piezas (materia orgánica, agua, inorgánica)? • ¿Emplea energía eléctrica para la actividad? ¿A cuánto asciende su recibo? ¿Su consumo es del taller o es de la casa y taller? • ¿Cuál es el combustible que emplea para la quema de sus piezas? ¿Cuál es la cantidad aproximada de combustible empleado (litros/kilos)? • ¿Cuántas piezas son quemadas por hornada?

Elementos inmateriales	• ¿Cuáles son los adornos que más frecuentemente aplica en sus piezas? ¿Tienen algún significado los diferentes trazos que realiza en sus piezas? • ¿Todos sus adornos son elaborados a mano? ¿incluye algunos elementos comprados en sus piezas? ¿Cuáles? • ¿Conoce si existe una reglamentación para el proceso de quema? ¿Utiliza alguna prenda especial o equipo de seguridad para ello?
Fondos	• ¿La elaboración de artesanías es su principal actividad o realiza otras? • ¿Cuántas personas laboran en el taller? • ¿Es un taller familiar? ¿Participa toda la familia? ¿Qué papel desempeñan los integrantes de la familia en el proceso de producción? • ¿Cuántas horas dedican a la actividad? ¿Cuántos días a la semana trabajan? Empiezan a trabajar desde las ____ hasta las _____ • ¿De cuánto espacio dispone para realizar su actividad (de ser posible metros cuadrados)? • Para la elaboración de sus piezas, ¿Qué herramientas utiliza? ¿Fabrica sus herramientas? ¿utiliza el torno o alguna maquinaria especial? • ¿Cuál es su opinión en relación a lo que invierte (dinero, tiempo) y sus ganancias?
Elementos inmateriales	• ¿Ha participado o participa en cursos de capacitación para su actividad? • ¿Está afiliado a alguna asociación o institución de apoyo o fomento de la actividad artesanal? ¿Conoce las instituciones de apoyo a la actividad? • ¿Ha participado en concursos locales/estatales/nacionales/internacionales? ¿A contado con algún tipo de apoyo o estímulo para la realización de la actividad? ¿Cuál y de quién? • ¿Usted ha realizado alguna innovación en el proceso de producción de las piezas? ¿Alguna innovación, nuevas piezas, modelo, etc? ¿Ha pensado en dar otra aplicación al barro? ¿En alguna ocasión a incorporado otros materiales en conjunto con el barro? • ¿Cómo ha cambiado el uso de materiales para producir las piezas en los últimos 70 años? ¿Cuáles han sido las causas de los cambios (económicas, sociales, ambientales o culturales)? • ¿Usted cambiaría el tipo de producto que elabora (ornamental o utilitaria)? ¿Por qué si? o ¿Por qué no? • ¿Qué propondría usted proponer para mejorar la actividad?

Consumo

Flujos	• ¿Cuántas piezas vende en promedio por mes y/o por semana? • ¿Cada cuánto es necesario elaborar más piezas para tener suficientes para vender? En este momento ¿Cuántas piezas tiene en existencia?

Fondos	• ¿Usted vende sus productos en el tianguis los días lunes? ¿Por qué si? o ¿Por qué no? ¿Cuánto paga por su espacio? • ¿Tiene local en el mercado artesanal? ¿Paga renta? ¿Comparte el espacio? • ¿Dónde vende mejor? • ¿Realiza intercambio de sus piezas por otros productos? ¿Cuáles son los principales productos por los que intercambia? (EI) • ¿Cuánto gasta en agua y energía eléctrica en el lugar de venta (dinero y cantidad)?
Flujos	• ¿En dónde se ubican? Aproximadamente ¿Cuál es su extensión en metros cuadrados? ¿Usted comercializa sus piezas solo aquí o cuenta con otro lugar? • ¿Cuánto paga de renta por el local? ¿Cuánto paga de agua potable y energía eléctrica?
Fondo	• ¿Quién vende las piezas? ¿Tiene empleados ahí? • ¿Lo considera un negocio lucrativo? ¿Cuál es su ingreso promedio por la venta de las piezas?
Elementos inmateriales	• ¿Considera que han cambiado las preferencias de los consumidores con el paso del tiempo? ¿por qué? • ¿Cuáles son las piezas con mayor demanda? ¿Existen piezas que se venden más en temporadas específicas? ¿Cuáles? ¿Por qué? • ¿Cómo se lleva a cabo la promoción y difusión de la alfarería? ¿Considera que es adecuada? • ¿Sabe si existe algún programa o estímulo para la difusión de estas artesanías?

Excreción

Flujos	• Si una pieza se rompe o se daña, ¿es posible reciclar el material? ¿Cómo? ¿Sucede frecuentemente? ¿Causas? • ¿Qué provoca que una pieza sea desechada? ¿Cuántas piezas se desechan aproximadamente por semana/mes? • ¿Qué hace con las piezas que son desechadas o que no se ponen a la venta?
Fondos	• Si se rompe alguna pieza en el lugar de comercialización, ¿qué le hacen? • ¿Las piezas rotas se pueden desechar en los camiones de basura? ¿Separa sus residuos? ¿Cuenta con algún lugar especial para las piezas que desecha? • ¿A cuánto equivalen sus pérdidas económicas por desperfectos o daños en las piezas? ¿las podría vender más baratas?
Elementos inmateriales	• ¿Cuáles son los principales residuos (emisiones) resultado de la fabricación de una pieza de alfarería? ¿Realiza algún tipo de tratamiento a los residuos que la actividad genera? • ¿Considera que su actividad genera efectos negativos al ambiente? ¿Realiza alguna acción que reduzca los efectos negativos de su actividad al medio ambiente?

- Algo más que le gustaría agregar?

III. Cierre

Eso es todo, le agradezco mucho su participación.
Le recuerdo que la información proporcionada es confidencial y será utilizada solo para concluir mi tesis.

Que tenga buen día/ tarde/ noche

Comentarios adicionales del entrevistado

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Elementos inmateriales: inciden en la pervivencia de la actividad: historia, cultura, conocimiento, territorio, programas y políticas y normas
Flujos: elementos que son utilizados y disipados: energía, materiales, agua, alimentos y dinero
Fondos: agentes transformadores del proceso: actividad humana, territorios, productos y/o subproductos

9.2 Estructura de niveles multiescala para el estudio de la actividad artesanal

Para el análisis de la actividad artesanal en Metepec, fue necesario orientar el enfoque y sentido los planteamientos generales del MuSIASEM, a partir del desglose de diferentes niveles de análisis, que posibilitan identificar las particularidades que integran el modelo, incluyendo las variables de naturaleza distinta, material e inmaterial. De esta forma, en la siguiente tabla, se presenta la estructura de niveles multiescala para el estudio de la actividad artesanal, señalando los elementos que posibilitaron el diseño, aplicación y codificación de información de campo, a partir de las entrevistas semi-estructuradas.

Los niveles que se manejaron fueron tres, los cuales compren las categorías de análisis, en el nivel uno (CÓDIGO N1); variables, nivel dos (Código N2) y criterios, nivel 3 (código n3). En el caso de los códigos de nivel uno, correspondiente a las categorías de análisis de los elementos materiales, se ha procedido a la integración entre categorías de flujo-fondo con las fases del proceso metabólico, apropiación, circulación, transformación, consumo y excreción. Lo anterior, permite el estudio particular de las diferentes etapas del proceso metabólico tanto para el caso de los flujos, es decir los insumos energéticos y materiales requeridos, como para los fondos, que corresponde a los elementos que integran el sistema, agentes transformadores, responsables del proceso.

Estructura de niveles multiescala para el estudio de la actividad artesanal elementos para codificación de entrevistas semi-estructuradas

CÓDIGO N1			**Código N2**		**Código n3**		
Categorías de análisis			**Variable**		**Criterio de análisis**		
FLUJOS	**APROPIACIÓN**	**FLAP**	Materia	**FLAP-Ma**	agua empleada en la actividad	**FLAP-Ma-agua empleada en la actividad**	Metros cúbicos de agua utilizados por día (promedio semanal)
					materia orgánica	**FLAP-Ma-materia orgánica**	Kilogramos de materia orgánica por día (promedio semanal)
					materia inorgánica	**FLAP-Ma-materia inorgánica**	Kilogramos de materia inorgánica y/o litros por día (promedio semanal)
			Energía	**FLAP-En**	combustibles empleados en la extracción	**FLAP-En-combustibles empleados en la extracción**	Litros de combustibles utilizados en el proceso por día y por tipo

							(promedio semanal)
	CIRCULACIÓN	**FLCI**	Materia	**FLCI-Ma**	agua empleada en la actividad	**FLCI-Ma-agua empleada en la actividad**	Metros cúbicos utilizados por día (promedio semanal)
			Energía	**FLCI-En**	combustibles empleados en la circulación	**FLCI-En-combustibles empleados en la extracción**	Litros de combustibles utilizados en el proceso por día y por tipo (promedio semanal)
	TRANSFORMACIÓN	**FLTR**	Materia	**FLTR-Ma**	materiales para la elaboración de artesanías	**FLTR-Ma-materiales para la elaboración de artesanías-arcilla**	Kilogramos de arcilla, promedio por pieza
						FLTR-Ma-materiales para la elaboración de artesanías-aglutinantes	Gramos de materia orgánica aglutinante por pieza
						FLTR-Ma-materiales para la elaboración de artesanías-pintura	Litros de pintura y/o Kilogramos de esmalte por pieza
					agua empleada en la producción	**FLTR-Ma-agua empleada en la producción**	Litros de agua promedio por pieza
			Energía	**FLTR-En**	energía eléctrica empleada en la actividad	**FLTR-En-energía-eléctrica empleada en la actividad**	Kilowatts por día empleado en la actividad
					combustibles empleados en la producción	**FLTR-En-combustibles empleados en la producción-litros**	Litros de combustibles empleados por pieza (promedio)
						FLTR-En-combustibles empleados en la producción-kilogramos	Kilogramos de combustibles empleados por pieza (promedio)
	CONSUMO	**FLCO**	Materia	**FLCO-Ma**	cantidad de piezas en existencia	**FLCO-Ma-existencia-renovación**	Cantidad de piezas para renovación de inventario
						FLCO-Ma-existencia-periodicidad	Periodicidad de renovación de inventario
						FLCO-Ma-existencia-actual	Cantidad de piezas en existencia en el momento
						FLCO-Ma-existencia-ventas/semana	Cantidad de piezas vendidas en la semana
					agua	**FLCO-Ma-agua**	Metros cúbicos utilizados por día (promedio semanal)
			Energía	**FLCO-En**	energía eléctrica	**FLCO-En-energía eléctrica**	Kilowatts por día empleado en la actividad
	EXCRECIÓN	**FLEX**	Materia	**FLEX-Ma**	Piezas rotas	**FLEX-Ma -Piezas rotas**	Piezas que son desechadas por mes que presentan roturas
					productos desechados	**FLEX-Ma-productos desechados**	Piezas desechadas por mes debido a imperfecciones o por otro motivo
FONDOS	**APROPIACIÓN**	**FOAP**	Trabajo	**FOAP-Tr**	trabajo empleado en la extracción	**FOAP-Tr-trabajo empleado en la extracción**	Población ocupada en la actividad por 46

							semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana
			Tierra	**FOAP-Ti**	uso de suelo	**FOAP-Ti-uso de suelo**	Hectáreas dedicadas a la extracción de materiales
					desechos	**FOAP-Ti-desechos**	Hectáreas empleadas para el desecho
					erosión	**FOAP-Ti-erosión**	Hectáreas erosionadas debido a la actividad
					emisiones	**FOAP-Ti-emisiones**	Principales emisiones derivadas de la actividad
			Capital	**FOAP-Ca**	balance de capital inversión ganancia	**FOAP-Ca-balance de capital inversión ganancia**	Relación entre cantidad de dinero invertido en la actividad y cantidad de dinero obtenido
	CIRCULACIÓN	**FOCI**	Trabajo	**FOCI-Tr**	trabajo empleado en la actividad de transporte	**FOCI-Tr-trabajo empleado en la actividad de transporte**	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana
			Tierra	**FOCI-Ti**	distancia de viaje	**FOCI-Ti-distancia de viaje**	Kilómetros recorridos entre los puntos de origen y destino
					desechos	**FOCI-Ti-desechos**	Kilogramos de desechos por viaje
					emisiones a la atmósfera	**FOCI-Ti-emisiones a la atmósfera**	Litros de combustible empleados por día por el promedio de emisiones generas por cada litro
			Capital	**FOCI-Ca**	vehículos empleados	**FOCI-Ca-vehículos empleados**	Tipo de vehículos empleados para el transporte y cantidad
	TRANSFORMACIÓN	**FOTR**	Trabajo	**FOTR-Tr**	trabajo destinado a la actividad	**FOTR-Tr-trabajo destinado a la actividad**	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana
			Tierra	**FOTR-Ti**	superficie de talleres alfareros	**FOTR-Ti-superficie de talleres alfareros**	Metros cuadrados del taller alfarero (promedio)
					desechos	**FOTR-Ti-desechos**	Metros cuadrados dedicados a los residuos de material
					emisiones a la atmosfera	**FOTR-Ti-emisiones a la atmosfera**	Cantidad de combustibles empleados por tipo y cantidades multiplicado por las principales

							emisiones generadas
					descargas de Fluidos	**FOTR-Ti-descargas de Fluidos**	Tipo de descargas al sistema de drenaje, cantidad promedio cada uno
			Capital	**FOTR-Ca**	maquinaria empleada	**FOTR-Ca-maquinaria empleada**	Herramientas y maquinaria empleadas para la producción alfarera
					balance costo de producción/costo de producto	**FOTR-Ca-balance costo de producción/costo de producto**	Relación entre cantidad de dinero invertido en la actividad y cantidad de dinero obtenido
	CONSUMO	**FOCO**	Trabajo	**FOCO-Tr**	horas empleadas en la actividad	**FOCO-Tr-horas FOCO-Tr-empleadas en la actividad**	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana
			Tierra	**FOCO-Ti**	tamaño de los locales	**FOCO-Ti-tamaño de los locales**	Metros cuadrados del local alfarero (promedio)
					desechos	**FOCO-Ti-desechos**	Metros cuadrados dedicados a los residuos de material
			Capital	**FOCO-Ca**	ganancias por mes	**FOCO-Ca-ganancias por mes**	Relación de cantidad de piezas vendidas por precio promedio
	EXCRECIÓN	**FOEX**	Trabajo	**FOEX-Tr**	tiempo destinado a la actividad	**FOEX-Tr-tiempo destinado a la actividad**	Población ocupada en la actividad por 46 semanas de trabajo por promedio de horas de trabajo por semana
			Tierra	**FOEX-Ti**	superficie destinada	**FOEX-Ti-superficie destinada**	Identificación de los principales sitios de disposición final de desechos
					desechos	**FOEX-Ti-desechos**	Identificación de la composición de los desechos sólidos
			Capital	**FOEX-Ca**	costo por pérdida de piezas	**FOEX-Ca-costo por pérdida de piezas**	Precio actual de los productos en el mercado por tipo suntuario/utilitario por tiempo aproximado de posesión
ELEMENTOS INMATERIALES							
PERVIVENCIA		**PERV**	Historia	**PERV-His**	etapas históricas	**PERV-His-etapas históricas**	Presencia de la actividad alfarera en la cabecera municipal de Metepec. Surgimiento, desarrollo y persistencia de la actividad alfarera

						en Metepec, con un enfoque más específico en los últimos 70 años.
		Cultura	**PERV-Cul**	cosmovisión	**PERV-Cul-cosmo-diversidad producción**	Diversidad de la producción, adecuación a los cambios en la realidad, limitaciones en cuanto a cambio en el tipo de producto a fabricar
					PERV-Cul-cosmo-comercialización	Diversidad en la comercialización, diferentes tipos de productos que se dirigen a consumidores con necesidades específicas
					PERV-Cul-cosmo-participación mujer	Participación de la mujer en el proceso productivo y de intercambio
				tipo de intercambios	**PERV-Cul-tipos inter-tianguis**	Tianguis como espació de intercambio
					PERV-Cul-tipos inter-local comercial	Local comercial como forma permanente de comercio
					PERV-Cul-tipos inter-trueque	Prácticas no mercantiles, basadas en el trueque
		Conocimiento	**PERV-Con**	incorporación de nuevos productos o tecnologías	**PERV-Con- nuevos productos o tecnologías**	Productos nuevos que responden a una realidad dinámica
					PERV-Con-incorporación tecnología y materiales	Tecnologías y materiales incorporados en los últimos 70 años como una necesidad económica, social o ambiental
		Territorio	**PERV-Ter**	influencia territorial	**PERV-Ter-influencia territorial-exportación**	Exportación de los productos a nivel regional, estatal, nacional e internacional
					PERV-Ter-influencia territorial-competencia	Competencia de otro tipo de artesanías nacionales o extranjeras y su impacto económico, social y ambiental
		Políticas y Normas	**PERV-PyN**	Programas y Normas para el fomento de la actividad y para el cuidado ambiental	**PERV-PyN-ambiente**	Cuidado ambiental
					PERV- PyN-fomento	Fomento a la actividad alfarera
					PERV- PyN-apoyos	Apoyos económicos directos

Fuente: elaboración propia.

9.3 Anexo fotográfico

Fase de apropiación en la actividad alfarera en Metepec

Fuente: Elaboración propia a partir de recorridos de campo.

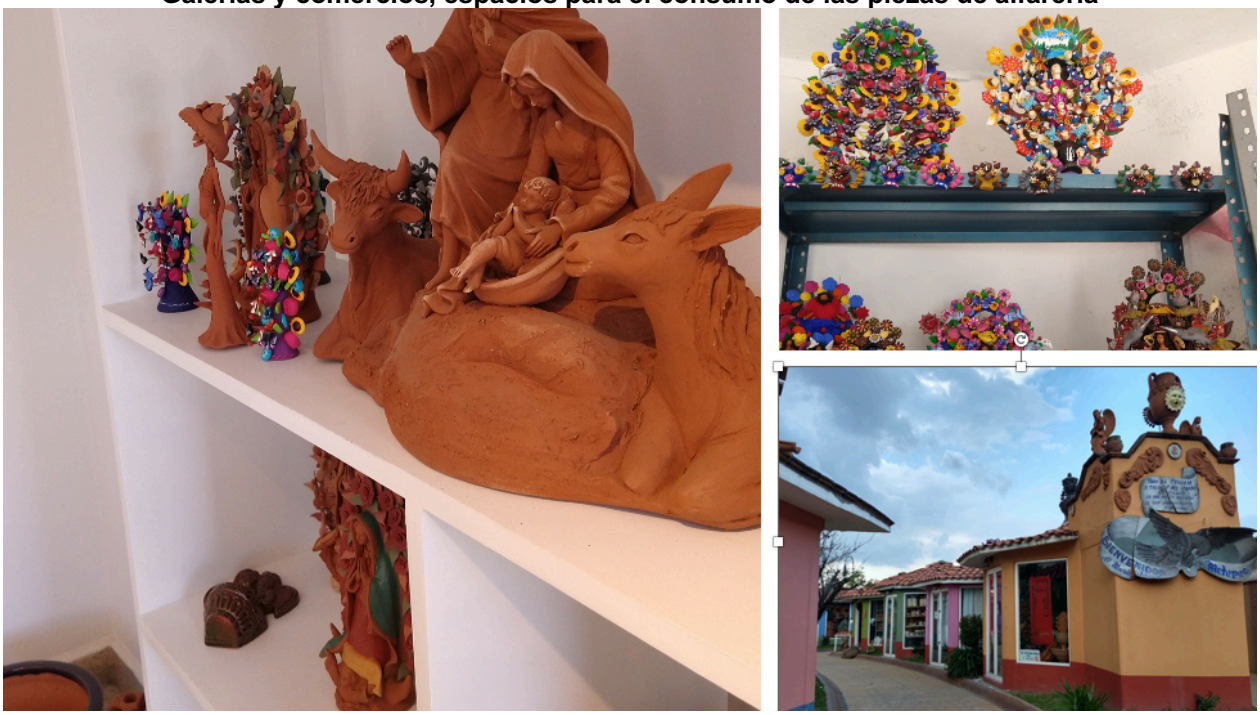
Fase de transformación: moldeado y decoración

Fuente: Elaboración propia a partir de recorridos de campo.

Fase de transformación: horno combustión leña y horno a gas

Fuente: Elaboración propia a partir de recorridos de campo.

Galerías y comercios, espacios para el consumo de las piezas de alfarería



Fuente: Elaboración propia a partir de recorridos de campo.

Proceso metabólico de la actividad artesanal, utilitario-ornamental de la alfarería

Fuente: Elaboración propia a partir de recorridos de campo.

9.4 Productos de Investigación

Publicaciones

Reflexiones
Revista Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Costa Rica

Volumen 102 (2) 2023: 1-30 Julio-Diciembre
DOI 10.15517/rr.v102i2.49967

Aproximaciones temáticas de los estudios ambientales sobre la actividad artesanal: argumentos para su estudio en México
Thematic approaches of environmental studios on craft activity: arguments for its study in Mexico

Ricardo Farfán Escalera
Facultad de Planeación Urbana y Regional,
Universidad Autónoma del
Estado de México, México, México
rfarfane@uaemex.mx
http://orcid.org/0000-0002-6741-1037

Carlos Alberto Pérez Ramírez
Facultad de Planeación Urbana y Regional,
Universidad Autónoma del
Estado de México, México, México
caperezr@uaemex.mx
http://orcid.org/0000-0002-8074-2391

Mariana Romero Aguilar
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería,
Universidad Autónoma del
Estado de Morelos, México, México
marianara@uaem.mx
http://orcid.org/0000-0003-2460-4450

Fecha de recepción: 1 de febrero del 2022
Fecha de aceptación: 27 de junio del 2022

Cómo citar:
Farfán Escalera, Ricardo, Carlos Alberto Pérez Ramírez y Mariana Romero Aguilar. 2023. Aproximaciones temáticas de los estudios ambientales sobre la actividad artesanal: argumentos para su estudio en México. *Revista Reflexiones*. 102 (2). DOI 10.15517/rr.v102i2.49967

Resumen

Introducción: Las diferentes vertientes que puede tomar el estudio de la actividad artesanal y su relación con el medio natural han representado un importante reto debido a la diversidad de pensamientos expresados, lo que conlleva un esfuerzo heurístico para identificar elementos explicativos que tuviesen puntos de encuentro suficientes y permitieran establecer una clasificación pertinente.

E-ISSN: 1659-2859

Sociedad y Ambiente

Marco para el análisis del proceso metabólico de la actividad artesanal

Framework for the Analysis of the Metabolic Processes of the Craft Activity

Ricardo Farfán Escalera[1] *y Carlos Alberto Pérez Ramírez*[2]

Resumen

La actividad artesanal, representa una de las manifestaciones más claras de la relación que establecen las sociedades humanas con su entorno natural. Sin embargo, existen limitadas propuestas para el análisis de los procesos de intercambio de energía y materiales que soportan dicha relación, cuyo desequilibrio no sólo pone en riesgo la continuidad de la actividad, sino la propia conservación de la naturaleza. El objetivo del trabajo, es proponer un marco analítico para el estudio de la actividad artesanal, que permita, desde la complejidad ambiental, estimar su proceso metabólico. Para ello, se llevó a cabo un análisis crítico de acervo bibliográfico, explorando diferentes aportes teóricos y empíricos de la complejidad, complejidad ambiental, metabolismo social, proceso metabólico, así como el análisis integrado multiescala del metabolismo social y ecosistémico (MuSIASEM). Posteriormente, aplicando el método de análisis y síntesis, se orientó la atención en la trascendencia y alcance de aquellos elementos necesarios para la conformación de un marco de análisis empírico. Acorde con los resultados, la integración de diferentes aportes teórico-metodológicos, posibilita delinear un marco para el análisis del proceso metabólico de la actividad artesanal, que aporta elementos para comprender su desarrollo, desafíos y coyunturas actuales.

Palabras clave: actividad artesanal; proceso metabólico.

[1] Autor de correspondencia. Doctorante en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Profesor-investigador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial (CEPLAT) de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: metabolismo social, proceso metabólico y desarrollo sustentable. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6741-1037. Correo electrónico: ricfares@gmail.com

[2] Doctorado en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Profesor-investigador del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial (CEPLAT) de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: desarrollo sustentable, estudios ambientales del turismo, turismo rural. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8074-2391. Correo electrónico: caperezr@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

Toluca, México a 17 de mayo de 2022

Ricardo Farfán-Escalera

María del Carmen Torres-Salazar

Presente

Por medio del presente, me permito hacer de su conocimiento que su trabajo titulado: *Factores del metabolismo social en la actividad alfarera de Metepec, México*, ha sido sometido a una evaluación editorial previa, considerando los requisitos temáticos y formales indicados en la Convocatoria, así como mediante el uso del software especializado iThenticate, con un resultado favorable y será incluido en el libro "La encrucijada ambiental. Desafíos y coyunturas para la planeación territorial" el cual contará con registro ISBN y será publicado durante el 2022.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo

A T E N T A M E N T E

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de las Clases en el Instituto Literario"

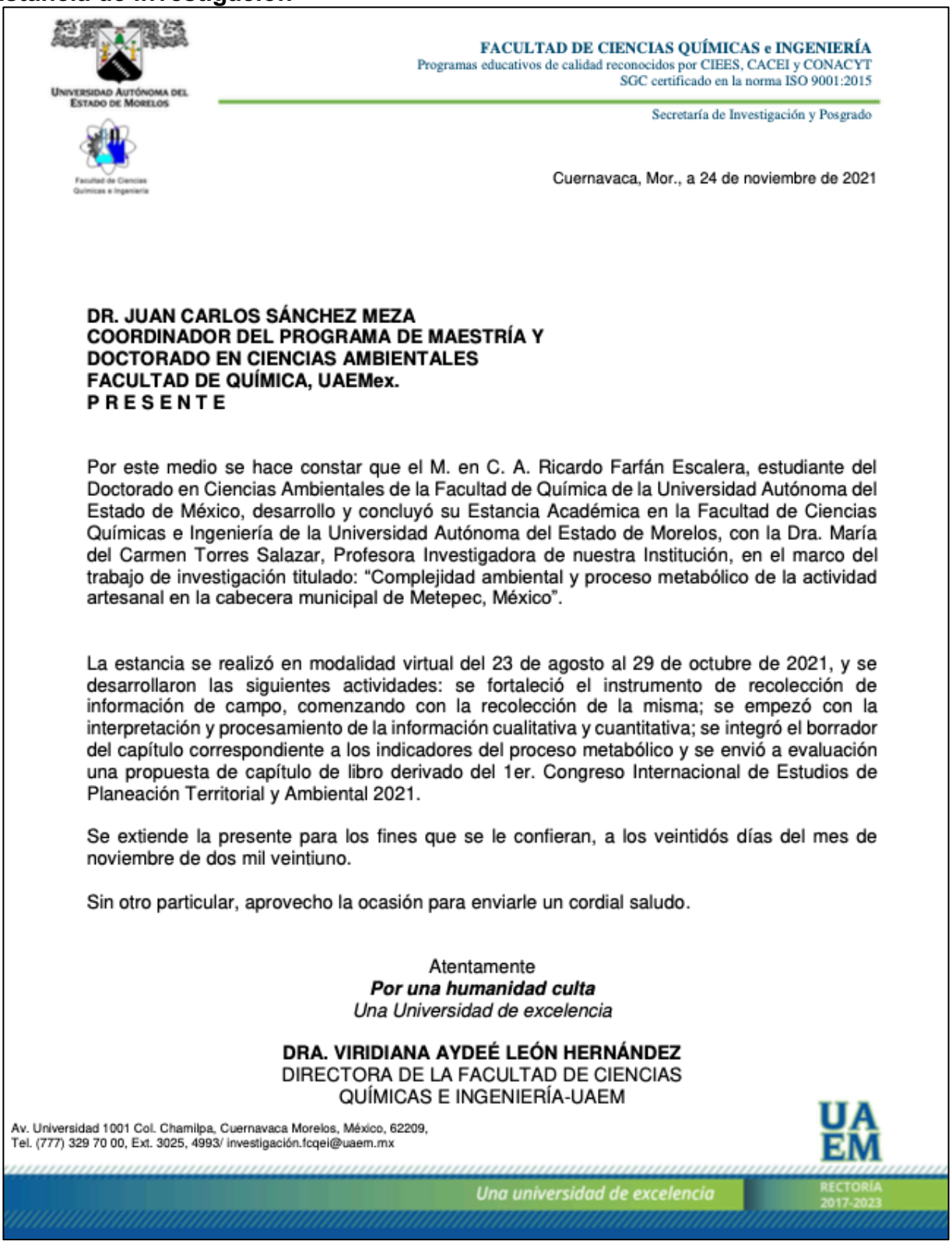
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
CEPLAT

D. en C.A. Carlos Alberto Pérez Ramírez

Coordinador del libro

Mariano Matamoros Sur s/n esquina Paseo Tollocan, Colonia Universidad C. P. 50130
Toluca, Estado de México. Tels: (722) 212-1938, 212-9246 y 219-4613
www.uaemex.mx

Estancia de investigación



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA
Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT
SGC certificado en la norma ISO 9001:2015

Secretaría de Investigación y Posgrado

Cuernavaca, Mor., a 24 de noviembre de 2021

DR. JUAN CARLOS SÁNCHEZ MEZA
COORDINADOR DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
FACULTAD DE QUÍMICA, UAEMex.
P R E S E N T E

Por este medio se hace constar que el M. en C. A. Ricardo Farfán Escalera, estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México, desarrollo y concluyó su Estancia Académica en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, con la Dra. María del Carmen Torres Salazar, Profesora Investigadora de nuestra Institución, en el marco del trabajo de investigación titulado: "Complejidad ambiental y proceso metabólico de la actividad artesanal en la cabecera municipal de Metepec, México".

La estancia se realizó en modalidad virtual del 23 de agosto al 29 de octubre de 2021, y se desarrollaron las siguientes actividades: se fortaleció el instrumento de recolección de información de campo, comenzando con la recolección de la misma; se empezó con la interpretación y procesamiento de la información cualitativa y cuantitativa; se integró el borrador del capítulo correspondiente a los indicadores del proceso metabólico y se envió a evaluación una propuesta de capítulo de libro derivado del 1er. Congreso Internacional de Estudios de Planeación Territorial y Ambiental 2021.

Se extiende la presente para los fines que se le confieran, a los veintidós días del mes de noviembre de dos mil veintiuno.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una Universidad de excelencia

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA-UAEM

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209,
Tel. (777) 329 70 00, Ext. 3025, 4993/ investigación.fcqei@uaem.mx

UAEM

Una universidad de excelencia

RECTORÍA 2017-2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2021-11-26 14:24:37 | Firmante

HUC1zkvLgmTtbBrwElNUBnGP5DgGyOqGXkSjLWyq9Ys8gVrKzc8WNU7EThaUEDKot5JjS2S4vSROR3r2RJirdyXK9cd2W1p+GEaWA4OYd+T0isEIHGYF47MQnSEXi0WfWvf
L9fJU6TiFOKS/Li9BeSQrGZiSlhwx0d53Jh1iSl45UbHgrWFyCXihD/8gJr0izN6xRZIgp2mmrzeJanZ1IcUsgKd5j3t26zU+/+LGmai3tK9/NlxzlNRVlPnIfy+dY/ZbLSAO0XA5rP/EnnVfK
6tr/sWv5YLjO6trBqRssBQMEdBwtYlzY6Vd1MbA+xwzkjU+CYldrgnjTrvbrmjig==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

f1uOTokaV

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/fVnWCtw43lZykrkWtLXpSvzvyNtF32pA

UAEM

Una universidad de excelencia

RECTORÍA 2017-2023

Eventos

Constancia

Universidad Autónoma del Estado de México

A través

de la Facultad de Planeación Urbana y Regional

el Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial

otorga la presente

a:

Ricardo Farfán Escalera

Por su participación como **PONENTE** con el tema: **"Planteamientos en torno del metabolismo social y proceso metabólico",** en el marco de las actividades del **"15° Seminario Interno de Investigación Científica"**, que se llevó a cabo del 23 al 27 de noviembre de 2020, en su modalidad virtual.

ATENTAMENTE

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2020, Año del 25 Aniversario de los Estudios de Doctorado en la UAEM"

L. EN P.T. BENIGNO GONZÁLEZ GARCÍA
ENCARGADO DEL DESPACHO DE DIRECCIÓN
DE LA FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
DIRECCIÓN

DR. EN C.A. CARLOS ALBERTO PÉREZ RAMÍREZ
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
CEPLAT

CEPLAT

I CONGRESO INTERDISCIPLINARIO
"DESAFÍOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE"
Investigación, Ciencia y Sostenibilidad para todos

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO,
A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE RECTORÍA
Y SU DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE
OTORGA LA PRESENTE

Constancia

A
Ricardo Farfán Escalera
Por la ponencia titulada:
"Orientaciones temáticas del estudio de la relación artesanía-naturaleza"

En el marco del I CONGRESO INTERDISCIPLINARIO "DESAFÍOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE" Investigación, Ciencia y Sostenibilidad para todos; Mesa 4. Dimensión Ambiental para el Desarrollo Sostenible, a través de la plataforma Microsoft Teams, 28 de abril de 2021.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2021, Celebración de los 65 años de la Universidad Autónoma del Estado de México"

M. en Ing. Raúl Vera Noguez
Director de Protección al Ambiente

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Otorga la presente

CONSTANCIA

a

Ricardo Farfán-Escalera

Por su participación con la ponencia intitulada **"Proceso metabólico y actividad artesanal, aportes para su abordaje"** en el marco del 10° Congreso Internacional de Investigación Social, celebrado en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades los días 7 y 8 de octubre de 2021.

"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Pachuca, Hidalgo; 8 de octubre de 2021.

Dr. Alberto Severino Jaén Olivas
Director

UAEH/ICSHU/CIIS/0584/2021

Universidad Autónoma del Estado de México

La Universidad Autónoma del Estado de México,
La Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados a través de la
Facultad de Planeación Urbana y Regional
entregan la siguiente

CONSTANCIA

a:

Ricardo Farfán Escalera

Como ponente del trabajo de investigación:

Factores del metabolismo social en la actividad alfarera de Metepec, México

del

"1er. Congreso Internacional Estudios de Planeación Territorial y Ambiental 2021
Territorio-Ambiente: Problemáticas y Tendencias"

que se llevó a cabo de manera virtual en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, los días 14 y 15 de octubre de 2021.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2021, Celebración de los 65 Años de la Universidad Autónoma del Estado de México"

Dra. en C. S. MARTHA PATRICIA ZARZA DELGADO
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS

L. en PL. T. BENIGNO GONZÁLEZ GARCÍA
ENCARGADO DEL DESPACHO DE LA DIRECCIÓN FaPUR

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
DIRECCIÓN

SIEA

ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA 2021- 2025

Universidad Autónoma del Estado de México

Otorgan la presente

CONSTANCIA

a: Ricardo Farfán Escalera, Juan Roberto Calderón Maya y Mariana Romero Aguilar

Por su participación como ponentes con el trabajo "Flujos de materiales de la actividad alfarera de Metepec: discursos y prácticas"

8° Simposio Nacional y 2° Internacional de Sustentabilidad Agenda 2030 ante la problemática actual y los efectos de la pandemia de la COVID-19: Reflexiones desde la sustentabilidad, llevado a cabo el 16 y 17 de junio de 2022.

ATENTAMENTE
Patria, Ciencia, Trabajo
"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de Clases en el Instituto Literario"

Doctora en Ciencias Ambientales
Liliana Ivette Ávila Córdoba
Encargada del Despacho de la Coordinación del Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable

Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable

SIEA ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA 2021-2025

EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango

otorgan el presente

RECONOCIMENTO

a

Ricardo Farfán Escalera

Por la impartición de la Ponencia:
"Análisis del proceso de la actividad alfarera en Metepec, México"
realizada en modalidad virtual el 23 de septiembre de 2022,
como parte del Seminario Interdisciplinario sobre Territorio,
Actores sociales y Manejo de Recursos Locales.

CIIDIR IPN DURANGO

Durango, Dgo., septiembre de 2022

"La Técnica al Servicio de la Patria"

M.C. César Israel Hernández Ramírez
Subdirector Académico y de Investigación
del CIIDIR Unidad Durango

Universidad Autónoma del Estado de México

Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

La Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo a través de la "Facultad de Planeación Urbana y Regional" y la "División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología"

Otorgan la presente

Constancia

al

Dr. Ricardo Farfán Escalera

como *Ponente* de la presentación

Proceso metabólico y actividad artesanal: reflexiones para su análisis en el ámbito urbano.

como parte del

XIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN FAPUR-UQROO: "TEMAS EMERGENTES DE LA PLANEACIÓN: SOCIO AMBIENTAL, URBANA Y ENERGÉTICA"

que se llevó a cabo de manera virtual los días 29 y 30 de septiembre del 2022.

Patria, Ciencia y Trabajo

"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de las Clases en el Instituto Literario"

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL DIRECCIÓN

Mtro. Isidro Rogel Fajardo
Director de la Facultad de Planeación Urbana y Regional - UAEM

Dr. Víctor Manuel Sánchez Huerta
Director de la División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología - UAEQROO

CEPLAT

Cuerpo Académico de Geografía y Geomática

ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA 2021 - 2025

Actualización disciplinar

THE UNIVERSITY of EDINBURGH

COURSE CERTIFICATE

05/25/2020

Ricardo Farfán Escalera

has successfully completed

Introduction to Philosophy

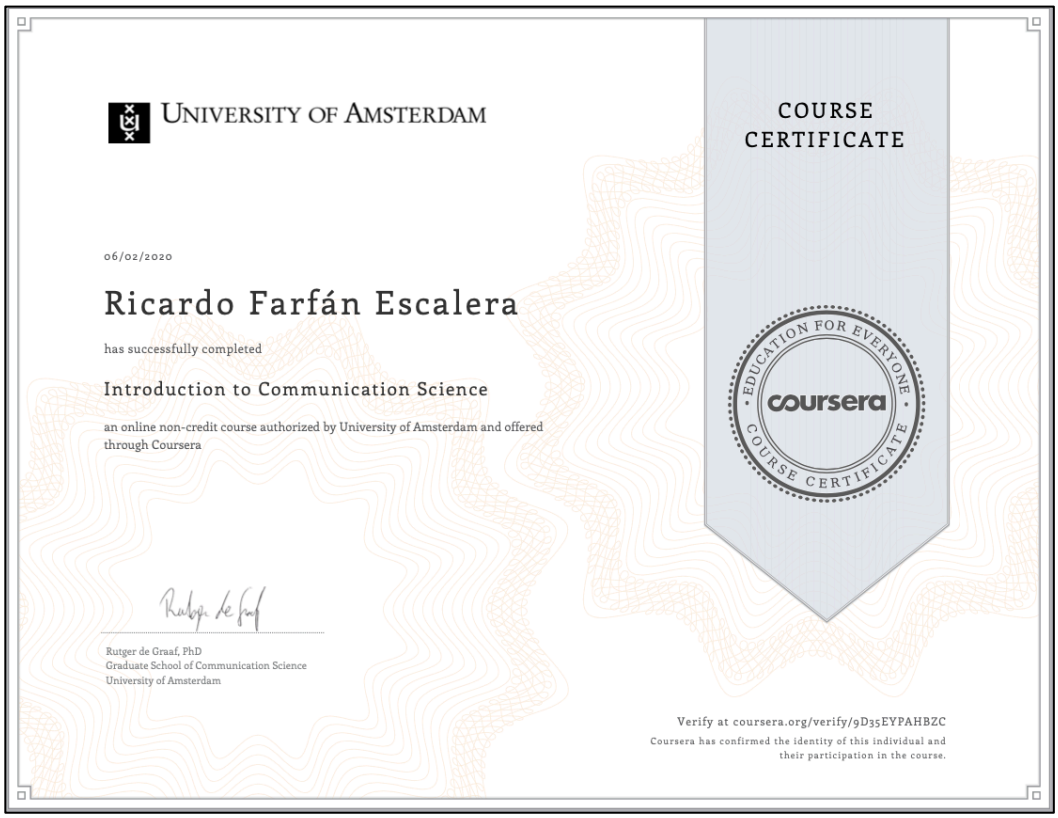
an online non-credit course authorized by The University of Edinburgh and offered through Coursera

Dave Ward, Duncan Pritchard, Suilin Lavelle, Matthew Chrisman, Allan Hazlett, Michela Massimi, Alasdair Richmond
Department of Philosophy
University of Edinburgh

EDUCATION FOR EVERYONE · coursera · COURSE CERTIFICATE

Verify at coursera.org/verify/XLLW693WPED4

Coursera has confirmed the identity of this individual and their participation in the course.



UNIVERSITY OF AMSTERDAM

COURSE CERTIFICATE

06/02/2020

Ricardo Farfán Escalera

has successfully completed

Introduction to Communication Science

an online non-credit course authorized by University of Amsterdam and offered through Coursera

Rutger de Graaf, PhD
Graduate School of Communication Science
University of Amsterdam

EDUCATION FOR EVERYONE · coursera · COURSE CERTIFICATE

Verify at coursera.org/verify/9D35EYPAHBZC

Coursera has confirmed the identity of this individual and their participation in the course.

Universidad de Chile

02.06.2020

Ricardo Farfán Escalera

completó con éxito

Sustentabilidad y Economías Sociales

un curso en línea sin crédito autorizado por Universidad de Chile y ofrecido a través de Coursera

Francisca Sandoval

COURSE CERTIFICATE

EDUCATION FOR EVERYONE · coursera · COURSE CERTIFICATE

Verifícalo en coursera.org/verify/7T5PKGGNV9ZL

Coursera confirmó la identidad de esta persona y su participación en el curso.

Constancia

Universidad Autónoma del Estado de México

A través de la Facultad de Planeación Urbana y Regional entregan la siguiente

A:

Farfán Escalera Ricardo

Por su participación como *asistente* del

"Curso Microsoft Teams para la Enseñanza Virtual"

que se realizó en la modalidad a distancia, con duración de 25 horas; del 24 al 28 de agosto de 2020, por parte de la Facultad de Planeación Urbana y Regional.

ATENTAMENTE

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2020, Año del 25 Aniversario de los Estudios de Doctorado en la UAEM"

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL
DIRECCIÓN

L. en PL. T. BENIGNO GONZÁLEZ GARCÍA

ENCARGADO DEL DESPACHO DE LA DIRECCIÓN

CERTIFICADO DE ASISTENCIA

El Grupo de Investigación STAND UGR - HUM952 y el Programa de Doctorado en Historia y Artes de la Universidad de Granada certifican que

Ricardo Farfán Escalera

ha asistido con aprovechamiento al Curso "Un balance del Metabolismo Social. Métodos, estudios de caso y perspectivas futuras", realizado online del 5 al 20 de Mayo de 2021 y de la duración de 12.- horas lectivas.

Antonio Ortega Santos
COORDINADOR DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN HISTORIA Y ARTES (UGR)

Juan InfanteAmate
DIRECTOR DEL CURSO

UNIVERSIDAD DE GRANADA
UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE SEVILLA
Escuela Internacional de Posgrado
Fundación BBVA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMÉRICA DEL NORTE
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Ricardo Farfán Escalera

P r e s e n t e .

Por este conducto me permito dar constancia de que usted asistió y aprobó el curso ***Análisis cualitativo de la información: Fundamentos de ATLAS.ti en la investigación social.***, que se llevó a cabo los días 28/6/2021 al 2/7/2021 con una duración de 25 horas, lo anterior en el marco de los Cursos Intersemestrales organizados por el Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM del semestre 2021-2.

Sirva la presente constancia para los fines que el interesado considere.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx. a 25 de agosto de 2021.
EL COORDINADOR DEL PROGRAMA

DR. KHEMVIRG PUENTE MARTÍNEZ

UAEM

REMOTE
the connected faculty summit
hosted by ASU

ASU Arizona State University

La Universidad Autónoma del Estado de México

a través de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados

Otorga la presente

Constancia

a

Ricardo Farfán Escalera

Por haber participado en la capacitación virtual sobre educación remota a través de la plataforma ***REMOTE de la Arizona State University,***
por un total de 7.5 horas durante el mes de diciembre 2021.

Toluca de Lerdo, enero de 2022.

Patria, Ciencia y Trabajo
"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de las Clases en el Instituto Literario"

Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA 2021-2025

SIEA

Universidad Autónoma del Estado de México

Otorga la presente

Constancia

a

Ricardo Farfán Escalera

Por haber concluido satisfactoriamente el Curso virtual:

"Docencia con perspectiva de género"

Con una duración de 8 horas.

Impartido por la Coordinación Institucional de Equidad de Género.

Toluca de Lerdo, 05,06 y 07 de julio del 2022

Patria, Ciencia y Trabajo

"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de las Clases en el Instituto Literario"

CIEG

M. EN E.P.D. Y M. EN I.G.
Rocio Alvarez Miranda
Coordinadora Institucional de Equidad de Género

Capacitadora Elizabeth Briceño Guel
No. Registro: CIEG-CDPEG-068-2022

SR
Secretaría de Rectoría

CIEG
Coordinación Institucional de Equidad de Género