

## TRANSFORMACIONES AMBIENTALES DERIVADAS DEL METABOLISMO TURÍSTICO RESIDENCIAL EN MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO

*ENVIRONMENTAL TRANSFORMATIONS DERIVED FROM THE RESIDENTIAL TOURISM METABOLISM IN MALINALCO, STATE OF MEXICO*

*TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS DERIVADAS DO METABOLISMO DO TURISMO RESIDENCIAL EM MALINALCO, ESTADO DO MÉXICO*

**Leny Beatríz Gómez-Barranco<sup>1</sup>, Elva Esther Vargas Martínez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de México

**Data de submissão:** 15/07/2022 – **Data de aceite:** 28/09/2022

### Palavras-chave:

Actividad turística;  
Malinalco;  
metabolismo socioecológico;  
MuSIASEM;  
turismo residencial

### Resumo

Malinalco es un destino mexicano que presenta un notable desarrollo turístico regional, con ello se ha alterado su metabolismo natural, el cual está relacionado con la forma en que adquiere y hace uso de los recursos para satisfacer las necesidades humanas. El objetivo de la presente investigación es analizar el metabolismo de la actividad turística residencial en Malinalco a partir de los patrones de consumo, transformación y excreción de recursos naturales que determinan su transformación ambiental. Se utilizó el método MUSIASEM, para evaluar datos biofísicos de tres recursos naturales: tierra, agua y energía, y relacionarlos con las transformaciones ambientales que presenta el destino. Dicha información se integró a partir de la investigación documentada y de entrevistas en profundidad realizadas a diversos actores clave. Los resultados muestran que la actividad turística residencial cuadruplica el consumo de recursos naturales transformando el ambiente, especialmente por el aumento de uso de tierras destinadas a proyectos inmobiliarios, los cuales emplean grandes cantidades de agua y energía, ocasionando fuertes presiones ambientales. Como resultado de la contabilidad biofísica se percibe un lento pero eminente deterioro ambiental resultado de una dicotomía entre la urbanización turístico-residencial y la naturaleza; por lo que es necesario reorientar las tendencias del turismo hacia prácticas y servicios más sustentables.

**Leny:** Doctora en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México, México. [sky\\_univers@hotmail.com](mailto:sky_univers@hotmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-6027-3674>

**Elva:** Doctora en Ciencias Ambientales. Profesora-investigadora de tiempo completo, Universidad Autónoma del Estado de México, México. [eevargasm@uaemex.mx](mailto:eevargasm@uaemex.mx); <https://orcid.org/00-0003-2657-2691>

**Keywords:**

Tourism activity;  
Malinalco;  
metabolism;  
socioecological metabolism;  
MuSIASEM,  
residential tourism.

**Abstract**

Malinalco is a Mexican destination that presents a remarkable regional tourist development, which has altered its natural metabolism, which is related to the way it acquires and makes use of resources to satisfy human needs. The objective of this research is to analyze the metabolism of the residential tourist activity in Malinalco from the patterns of consumption, transformation and excretion of natural resources that determine its environmental transformation. The MUSIASEM method was used to evaluate biophysical data of three natural resources: land, water and energy, and relate them to the environmental transformations presented by the destination. This information was integrated from documented research and in-depth interviews with various key stakeholders. The results show that residential tourism activity quadruples the consumption of natural resources, transforming the environment, especially due to the increased use of land for real estate projects, which use large amounts of water and energy, causing strong environmental pressures. As a result of biophysical accounting, a slow but eminent environmental deterioration is perceived as a result of a dichotomy between tourist-residential urbanization and nature; therefore, it is necessary to reorient tourism trends towards more sustainable practices and services.

**Palabras clave:**

Atividade turística;  
Malinalco;  
metabolismo socioecológico;  
MuSIASEM;  
turismo residencial

**Resumen**

Malinalco é um destino mexicano com um notável desenvolvimento turístico regional, que alterou o seu metabolismo natural, que está relacionado com a forma como adquire e utiliza recursos para satisfazer as necessidades humanas. O objetivo desta investigação é analisar o metabolismo da atividade turística residencial em Malinalco com base nos padrões de consumo, transformação e excreção dos recursos naturais que determinam a sua transformação ambiental. O método MUSIASEM foi utilizado para avaliar dados biofísicos sobre três recursos naturais: terra, água e energia, e para os relacionar com as transformações ambientais do destino. Esta informação foi integrada a partir de investigação documentada e entrevistas aprofundadas com as principais partes interessadas. Os resultados mostram que a atividade de turismo residencial quadruplica o consumo de recursos naturais, transformando o ambiente, especialmente devido ao aumento da utilização de terrenos para projetos imobiliários, que utilizam grandes quantidades de água e energia, causando fortes pressões ambientais. Como resultado da contabilidade biofísica, uma lenta, mas eminente, deterioração ambiental é percebida como resultado de uma dicotomia entre a urbanização turístico-residencial e a natureza; por conseguinte, é necessário reorientar as tendências turísticas para práticas e serviços mais sustentáveis.

## INTRODUCCIÓN

Los seres vivos mantienen en su organismo un flujo continuo de materia y energía, para funcionar, crecer y reproducirse, conocido como metabolismo; de la misma manera las sociedades llevan a cabo un proceso de organización similar con la naturaleza, en el cual, la alteración en la circulación de los flujos ocasionada por actividades antropocéntricas depredadoras, transforman los ecosistemas imposibilitando la regeneración del entorno (Padovan, 2000).

El concepto de metabolismo aplicado en las sociedades ha sido sumamente útil para entender las interacciones que se desarrollan entre estas y la naturaleza (Fischer-Kowalski y Haberl, 1998; Cussó Garrabou y Tello, 2006; Toledo y González de Molina, 2007). El metabolismo ha sido utilizado en

diferentes sectores económicos para explicar los procesos que se llevan a cabo en ellos, la manera en la que se realizan, la cantidad de materiales y energía implicados, el espacio y tiempo donde impactan, y la capacidad de regeneración de la naturaleza.

El turismo como actividad productiva del sector terciario, juega un papel elemental en la dinámica económica, mantiene una gran importancia como generadora de divisas, y su trascendencia radica, en que motiva el crecimiento y desarrollo de cualquier país o región donde se impulsa; para llevarse a cabo requiere de una gran cantidad de recursos, los cuales son transformados en productos y servicios para uso y consumo del turista, y más adelante excretados en forma de desechos. Esta práctica, genera impactos que repercuten directamente en la transformación de la naturaleza (Vargas, 2015).

En la actualidad, aunque son pocas las aportaciones académicas y de investigación que relacionan al metabolismo con el turismo, en la literatura existen estudios en este ámbito que miden y evalúan los flujos de materiales y energía desde diversos enfoques (Gómez-Barranco, *et al.*, 2022). Desde el metabolismo social y urbano se ha evaluado la presión ambiental de los turistas y de los residentes tomando en consideración los flujos de materiales ligados a la producción de espacios urbano-turísticos (Hercowitz, 2004; Ginard y Murray, 2015). En estos casos, debido al aumento en el flujo de visitantes, la demanda de servicios se incrementa, se genera un desmesurado proceso de urbanización y como consecuencia se degrada el suelo y su capacidad biológica.

Por otra parte, desde una mirada económico-capitalista y social, Murray (2012) realiza análisis metabólicos de los flujos de materiales en Baleares y su huella ecológica. En estos trabajos se vincula la crisis socio-ecológica global con el turismo, desde las lógicas de la economía ecológica y la geografía crítica, a dichos análisis incorpora la influencia de las geometrías del poder y los conflictos sociales que le son asociados.

Desde otra perspectiva, las dinámicas de los destinos turísticos se han analizado a través de los modelos de metabolismo de ciclos abiertos sobre los que se sustenta esta actividad; en este sentido, se propone crear modelos más sustentables para que exista una reciprocidad entre los beneficios de la actividad turística y el mantenimiento de los recursos naturales que ocupa (Giussani, Luengo y Poujol, 2010). Con un enfoque socioecológico, Martínez (2018) mide los flujos de materiales, energía y residuos, relacionándolos con el metabolismo de las actividades sociales ligadas al turismo y su impacto en los ecosistemas naturales.

De forma general, García *et al.* (2018) enfocándose en el último proceso del metabolismo (la excreción), hace un análisis de los daños que representa la actividad turística en la transformación y degradación del ambiente, señalando que los requerimientos que la industria turística promueve generan una gran cantidad de residuos sólidos urbanos que impactan de forma negativa en el medio natural. Aunque al parecer la dinámica de una industria como el turismo, generalmente tiende hacia la ruptura de los procesos metabólicos de la naturaleza y la sociedad, Blanco (2016) hace notar que el desarrollo de la actividad turística bajo un modelo de metabolismo sustentable reduce los daños al ambiente y permite al turismo ser un medio de interacción amigable con la naturaleza. Así entonces, con la finalidad de generar nuevas formas de evaluación del turismo, se mira al metabolismo como una construcción teórico-metodológica que puede contribuir significativamente en las iniciativas de análisis de los impactos ambientales y sus procesos de transformación en los destinos turísticos.

En este trabajo se estudia el municipio de Malinalco, Estado de México, por ser un espacio geográfico de actividad turística regional, que se ha logrado posicionar como un destino de turismo residen-

cial por excelencia, generando un dinámico desarrollo económico. Malinalco ha sido estudiado bajo diversas perspectivas, de tal manera que existen investigaciones sociales, ambientales, culturales e inclusive políticas que consideran rasgos y patrones prevalecientes a partir de la práctica turística. Algunos estudios se han centrado exclusivamente en el turismo residencial, detectando procesos de elitización, por un lado, y la precarización de los residentes locales por el otro (Osorio, 2017); empero, a pesar de dichas discrepancias, se observa una creciente tendencia al cambio y adaptación de los nuevos patrones culturales.

Por otro lado, existen trabajos con énfasis en los factores que influyen en la localización de las segundas residencias, refiriendo que en Malinalco el clima agradable y la proximidad a la residencia habitual son factores que determinan la elección de este destino turístico por sobre otros (Cortés *et al.*, 2019). Ramírez *et al.* (2017) por su parte, atribuyen estas decisiones y otras formas y dinámicas del turismo residencial a las sensaciones, pensamientos, sentimientos y creencias de un grupo de personas acaudaladas, cuyo comportamiento se desarrolla en función de un habitus que desean ciertos estratos sociales.

De forma general, se ha podido observar que los estudios sobre turismo residencial en Malinalco, mantienen orientaciones relacionadas con la historia, cultura e impactos sociales y ambientales (Escobedo *et al.*, 2014; Ramírez *et al.*, 2017; Pavón, 2020); no obstante, los análisis biofísicos que se generan desde la perspectiva del metabolismo socioecológico no han sido objeto de estudio; por lo que este artículo representa una oportunidad para contribuir al conocimiento en torno al tema y proponer otra forma de analizar la actividad turística, a través de la valoración de las transformaciones producidas por el aumento en el uso de recursos.

De acuerdo con lo anterior, se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo se manifiesta el proceso metabólico de la actividad turística residencial en Malinalco a partir de los patrones de consumo, transformación y excreción de recursos naturales? ¿Cuáles son las transformaciones ambientales que presenta Malinalco, derivadas de la introducción del turismo residencial en el municipio?

Para contestar las preguntas, se propuso como objetivo, analizar el metabolismo de la actividad turística residencial en Malinalco a partir de los patrones de consumo, transformación y excreción de recursos naturales que determinan su transformación ambiental, generada por las enormes demandas de tierra, agua y energía en el destino. Para ello se consideró como transformación cuando un nuevo estado de cosas reemplaza al original y al mismo tiempo afecta el desarrollo en otros dominios (Müller y Kirleis, 2019; Pengue, 2020).

El proceso de investigación consideró el método MuSIASEM (Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism por sus siglas en inglés), para identificar los patrones metabólicos de los recursos propuestos, los cuales se presentan a través de esquemas integrados. Los resultados se complementan además con información rescatada de entrevistas semiestructuradas a diversos actores clave del destino turístico.

El artículo se estructuró de la siguiente manera: en primer lugar, se fundamenta el metabolismo, su aplicación en el turismo y el caso del turismo residencial en Malinalco; enseguida, se expone la metodología (MuSIASEM) para determinar el patrón metabólico de recursos (tierra, agua y energía); posteriormente, se dan a conocer los resultados del turismo residencial en Malinalco a partir de su proceso metabólico (apropiación, consumos y excreción). Al final se encuentran las conclusiones del trabajo, en ellas también se plantean los retos y las propuestas para futuras líneas de investigación.

## METABOLISMO SOCIOECOLÓGICO

El metabolismo es un término con origen en las ciencias biológicas, utilizado para designar los cambios físicos y químicos que se presentan dentro de los organismos vivos, en los cuales, se llevan a cabo procesos de transformación de materia y energía. Hoy en día, dicho término se ha aplicado en las ciencias sociales y hace referencia a la extracción y transformación de los recursos, para satisfacción de las necesidades del hombre y su vida en sociedad.

De acuerdo con Toledo (2008; 2013), el metabolismo en las sociedades se despliega en cinco etapas: la apropiación, la transformación, la circulación, el consumo y la excreción. Durante este proceso se da el intercambio entre la sociedad y la naturaleza; es decir, la sociedad adquiere todos aquellos materiales, energías y servicios que se requieren para la satisfacción de necesidades, los cuales más adelante son devueltos al medio ambiente en forma de desechos. En este sentido, el estudio del metabolismo social permite comprender las sinergias y dinámicas que se establecen entre el hombre y su medio (Grünbühel *et al.*, 2003; González de Molina y Toledo, 2011; Toledo, 2013; Infante-Amate *et al.*, 2017).

En sus inicios, el estudio del metabolismo pareció no dar mucha importancia al cuidado y preservación de la naturaleza (fuente de los mismos recursos que extraía); sin embargo, más adelante a partir de los nuevos modelos de economía ecológica, se enfatizó la preocupación por el deterioro ambiental. De esta manera, las tendencias hacia el cuidado de la naturaleza y sus recursos dieron pauta a la creación del término, "metabolismo socio-ecológico"; el cual, desde una perspectiva integral, se enfoca en las relaciones entre los grupos sociales y su entorno natural, convirtiéndose así en un punto de unión entre las ciencias humanas y naturales (Reina, 2015).

El metabolismo socio-ecológico es un enfoque metodológico útil en el estudio de las transformaciones dentro de un sistema, permite evaluar información biofísica (flujos de entrada y salida de recursos) de las actividades económicas; analiza dinámicas y políticas culturales tomando en consideración los ciclos metabólicos de dinámicas sociales que los seres humanos adoptan al apropiarse de los servicios que la naturaleza presta; en otras palabras, el metabolismo socio-ecológico permite conocer los modos de uso de los recursos (consumo, transformación y excreción de materiales y energía), y al mismo tiempo, evalúa el rol de los grupos humanos sobre el territorio y su relación (Reina, 2015).

En síntesis, de acuerdo con el enfoque socioecológico del metabolismo, se considera que de todas las actividades del hombre que lo interrelacionan con su medio natural se deriva una serie de transformaciones en la estructura de los ecosistemas, debido a que cada una de las etapas del metabolismo termina teniendo una expresión simbólica en el territorio o espacio geográfico donde se desarrollan, en muchas ocasiones, afectando su capacidad intrínseca o natural de automantenerse, autorrepararse y autorreproducirse (Toledo, 2013).

## ACTIVIDAD TURÍSTICA RESIDENCIAL EN MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO

El turismo es un conjunto de actividades y actores interrelacionados con fuertes relaciones con el ambiente, en él se manifiestan intercambios de masa y energía, ya que para generar los productos y

servicios que satisfacen las necesidades del turista se apropia de insumos naturales, los cuales después transforma y excreta como resultado de un proceso metabólico (Blanco, 2016). Como sector económico tiene un carácter dinámico de flujo, existe una parte de producción (empresa prestadora del servicio turístico) que es la que tiene que ver con los flujos de entrada al sistema, su transformación y/o distribución, un sector de consumo (consumidor o turista) y una parte expulsora de desechos (empresas y turistas) (Vargas, 2015).

Una modalidad turística que en la actualidad goza de popularidad entre las élites es el turismo residencial, definido como la actividad que se dedica a la urbanización, construcción y venta de viviendas del sector extra hotelero, cuyos usuarios las utilizan como alojamiento para veranear o residir temporalmente (Mazón y Aledo, 2005). Indistintamente este concepto se utiliza a la par del turismo de segundas residencias, el cual hace referencia a aquel en el que las personas viven determinadas épocas del año en un destino, ajeno al de procedencia, dedicadas al disfrute del ocio (Larreche, 2016). Este tipo de turismo (residencial o de segundas residencias) es sólo una parte de todo un sistema, su análisis es importante ya que tiene un impacto notable en la apropiación de recursos.

Los proyectos turísticos residenciales se caracterizan por su enorme dimensión espacial y económica. Entre sus características están: que se desarrollan en áreas rurales, montañosas y marítimas; alimentan un imaginario de las clases altas y medias; sujeto a estrategias de acumulación de capital mediante el impulso a la construcción (Aledo, 2008). Este tipo de turismo genera como consecuencia incrementos en el uso y consumo de recursos entre ellos la tierra, el agua y la energía.

Un caso específico del desarrollo de turismo residencial es Malinalco, un pequeño destino del Estado de México que ha prosperado a partir de su importancia cultural e histórica, además de recursos naturales que representan atractivo para empresarios y políticos. El lugar se ubica a 104 km. de la Ciudad de México, fue denominado "Pueblo Mágico" en 2010 posicionándolo en el mercado turístico regional. El Programa Pueblos Mágicos contribuye a revalorar a un conjunto de poblaciones del país que siempre han estado en el imaginario colectivo de la nación en su conjunto y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros" (SECTUR, 2016).

Actualmente recibe una corriente turística de tipo recreativo, donde se observan visitantes hacia la zona arqueológica, los que acuden por motivos gastronómicos, los que viajan por motivos religiosos al encontrarse cerca el santuario de Chalma, los turistas residenciales y aquellos que realizan turismo de aventura y naturaleza. El Gobierno de México (Data México, 2022) señala que Malinalco ha tenido un crecimiento de migrantes que en su mayoría proviene de Estados Unidos, Francia y Colombia.

El turismo residencial en esta zona se ha desarrollado desde la década de 1970, de manera lenta pero continua. En sus inicios se identifica la existencia de al menos 12 casas residenciales que ocupaban un territorio aproximado de 8 a 10 hectáreas, lo cual no repercutía de manera significativa en el cambio de uso de suelo; esta cifra fue creciendo y se vio magnificada una vez que se crea el Club de Golf Malinalco; el cual, contribuyó con el proceso de desarrollo inmobiliario en el lugar (Escobedo *et al.*, 2014).

Para 2004, la ocupación territorial correspondía a trescientas residencias sobre un promedio de 98 has. En 2010 se estimaron 600 casas en una extensión de 203 has. (Escobedo *et al.*, 2014). Hoy en día esta cifra sigue en aumento y la deforestación registrada corresponde a las propiedades construidas. Las transformaciones ambientales se muestran en los cambios de uso del suelo, además de afectar los procesos locales de producción como la agricultura. El turismo residencial también

se ha apropiado de recursos como el agua; la cual, originalmente por derecho era asignada a los ejidos para el riego de sus parcelas y para uso humano (un millón 102 mil 183 metros cúbicos al año), dichas concesiones se han visto transgredidas por los abusos en el uso y apropiación por parte del sector turístico residencial, ocasionando la escasez de agua para los pobladores, quienes se ven afectados por la falta de dotación del líquido (Sánchez, 2020). Por otra parte, las exigencias de nuevas formas de vida que incorporan condiciones tecnológicas y de confort no propias de la población local, ha aumentado el consumo de energía; provocando un escenario problemático para satisfacer la demanda con las fuentes de energía disponible.

En general la introducción del turismo residencial en Malinalco ha generado una serie de transformaciones principalmente vinculadas al proceso de urbanización, como la apropiación de terrenos para la construcción de casas de segunda residencia y la creación de infraestructura para la dotación de servicios complementarios; apropiación y uso del agua, energía eléctrica, entre otros (Escobedo *et al.*, 2014). En este sentido, los cambios generados en el lugar han afectado de forma general las estructuras económicas, sociales y en gran medida las ambientales.

Es importante mencionar que el desarrollo del turismo residencial se presenta principalmente en los barrios que componen el Centro Histórico (Santa María, Santa Mónica, San Juan, San Martín, San Andrés, San Pedro, San Guillermo y la Soledad) y en las comunidades aledañas de Jalmolonga, la Ladrillera y San Sebastián; por lo tanto, los impactos de transformación se ven reflejados en esas zonas, pero con repercusiones en el resto del municipio.

Conscientes de las implicaciones del turismo residencial en el ambiente, se ha de mirar esta actividad como un proceso metabólico transformador; por lo que su evaluación, a partir de los datos biofísicos resultado de su metabolismo, requiere de una evaluación precisa para conocer y disminuir sus consumos y desechos y poder generar mejores condiciones de conservación del ambiente en donde se desarrolla.

## METODOLOGÍA

Para el análisis biofísico de la actividad turística residencial como proceso metabólico, se consideraron tres recursos naturales: tierra, agua y energía eléctrica; ya que, se considera que en ellos el impacto de la actividad residencial es más significativa y visible; además, de que su medición resulta más factible por encima de otros recursos. Para tal efecto se utilizó el método MuSIASEM (Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism por sus siglas en inglés), el cual es concebido como una gramática capaz de realizar inferencias a partir de las características o propiedades de los fenómenos, con la finalidad de obtener una representación de estos (Giampietro *et al.*, 2009; Giampietro *et al.*, 2013).

Para la evaluación, se determinó un conjunto de atributos que definen los consumos de cada recurso en diferentes niveles de valoración. Para evitar ambigüedades se realizó una categorización formal haciendo uso del sistema internacional de unidades de medida (hectáreas (ha.) de tierra, metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de agua, cantidad de energía en mega watts por hora (mwh); además, se realizó la categorización semántica que se refiere a la designación que se hace de los fenómenos a partir del lenguaje que les rodea (consumo, contaminación, grado de deterioro). Igualmente, como parte de los criterios del MuSIASEM, se utilizó la gramática de flujo y fondo de Georgescu-Roegen







**Tabla 2. Patrón metabólico del uso del agua por niveles jerárquicos**

Recurso	Apropiación		Consumo		Excreción	
	E	N	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
MANANTIALES						
ARROYOS		Agua usada por la sociedad	Población local	Alimentación		
RÍOS			Sector agrícola	Producción		
			Sector turístico	Casas residenciales	Riego Consumo Albercas	Agua desechada y/o contaminada
			Hoteles Restaurantes Campo de golf Otros servicios turísticos			
Fondo		Flujo				

Fuente: Elaborado por los autores, 2021

**Tabla 3. Patrón metabólico del uso energético por niveles jerárquicos**

Recurso	Apropiación		Consumo		Excreción	
	E	N	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
SOLAR EÓLICA BIOMASA HIDRÁULICA GEOTÉRMICA						
PETRÓLEO GAS NATURAL CARBÓN MINERALES RADIATIVOS		Energía eléctrica usada por la sociedad	Sector agrícola			Emisiones dirigidas a la atmósfera
			Población local	Casas residenciales	Alumbrado Bombeo de agua Aire acondicionado Aparatos eléctricos	Contaminación directa al agua, suelos
			Sector turístico	Hoteles Restaurantes Campo de golf Otros servicios turísticos		
Fondo		Flujo				

Fuente: Elaborado por los autores, 2021

Por otro lado, de acuerdo con las etapas del metabolismo propuestas por Toledo (2008), se puede apreciar que, en las tablas, la apropiación de recursos se presenta en el nivel N y N1, el consumo en los niveles N2 y N3, y la excreción en N4. Sin embargo, las etapas de transformación y distribución, aunque no fueron consideradas de forma específica, toman parte entre un nivel y otro, ya que es en ese momento cuando los recursos se distribuyen y transforman como parte y consecuencia del mismo proceso.

Este estudio se guio por un enfoque mixto, debido a que los problemas socioecológicos poseen factores cuantitativos determinantes, que brindan la oportunidad de conocer la magnitud, extensión, frecuencia y grado de transformación del medio que rodea las actividades del hombre; y, factores cualitativos aportan información valiosa cuando se trata de interpretar las relaciones humanas con el medio ambiente que los rodea.

El punto de unión de factores cuantitativos y cualitativos se presenta cuando debido a los cambios evidenciados cuantitativamente, el medio natural se transforma en otro, generando cambios cualitativos que modifican las características, calidad del entorno y las relaciones que en él se manifiestan; en otras palabras, la acumulación de cambios cuantitativos graduales, muchas veces imperceptibles, conduce de manera consecuente a cambios cualitativos.

Debido a que el análisis de las transformaciones fue realizado a partir de las percepciones de los actores investigados, además de la información recabada en los documentos oficiales, parte de los datos biofísicos se obtuvieron con la aplicación de treinta entrevistas en profundidad a representantes inmobiliarios, funcionarios públicos, comuneros, servidores turísticos, y personal de servicio, que son quienes experimentan el proceso.

Las preguntas a los representantes inmobiliarios estuvieron enfocadas hacia el tamaño de las casas y los servicios con que cuentan. A los funcionarios públicos se les interrogó sobre servicios públicos y consumos generales del sector. A los comuneros sobre propiedad y venta de terrenos, usos de suelo y algunas cuestiones como las transformaciones que han observado en el territorio a partir de la entrada del turismo, así como de la distribución y derechos de agua. Del personal de servicio de las casas residenciales se obtuvo información valiosa principalmente de los consumos de recursos (cantidad de agua y energía consumida en las casas a partir de sus recibos).

Para el trabajo de campo se realizaron 6 visitas al municipio. La primera fue de orden exploratorio, en ella se programaron citas con servidores públicos, se identificaron personas pertenecientes al comisionado ejidal y se contactó con una persona encargada de una casa residencial, quien más adelante fungió como enlace para que otros trabajadores otorgaran información sobre otras residencias.

Las siguientes cinco visitas se dedicaron a recabar información a partir de la aplicación de las entrevistas a cada uno de los actores ya mencionados. En el caso de los consumos de recursos en las casas (agua y energía), se programaron con el personal de servicio reportes mensuales de los consumos, los cuales se fueron registrando para sacar una media. Tomando en cuenta el difícil acceso a una información tan detallada, únicamente se recabaron datos de 10 casas que nos sirvieron de muestra para conocer los consumos y desechos de este sector.

## RESULTADOS

### Apropiação, consumo y excreción de tierra

Conforme el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (Gobierno del Estado de México, 2005) Malinalco cuenta con una extensión territorial de 18,628.38 has., el tipo de suelo que predomina es el feozem, este tipo de suelo es suave, rico en materia orgánica y fértil, por lo que tradicionalmente fue considerado un municipio agrícola; sin embargo, a partir de las últimas décadas del siglo pasado se ha ligado al desarrollo del turismo, disminuyendo así la actividad agropecuaria. Debido a sus condiciones climáticas y belleza natural, se ha convertido en un lugar con gran potencial para la ubicación de segundas residencias; en consecuencia, se está generando un gran impacto en la forma en que se desarrollan las relaciones con la naturaleza.

Los procesos metabólicos que interrelacionan al turista residencial con la naturaleza inician con la apropiación del suelo usado para la construcción de casas habitación, jardines y servicios asociados como restaurantes, centros sociales, deportivos, de recreo, entre otros; esto ha tenido como consecuencia que grandes porciones de territorio se transformen en espacios urbanos destinados al ocio y habitación; generando cambios en los patrones de uso de suelo agrícola.

Aparte de las características naturales de Malinalco, existen otros factores que han fortalecido la apropiación, consumo y por lo tanto la transformación del suelo natural para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos, estos son los bajos precios de la tierra de propiedad ejidal (los cuales resultan muy accesibles para los inversionistas), la subdivisión de los predios y la falta de normatividad de los usos de suelo en algunas áreas prioritarias y de mayor demanda (Director de Desarrollo Urbano, 2021).

Con relación a lo anterior, es importante destacar que el proceso de transformación urbana en el territorio para uso residencial donde se mantiene un régimen de propiedad ejidal ha sido un tanto lento, debido a que los actores locales mantienen un control sobre los recursos; mientras que en los espacios donde interviene la autoridad municipal, los procesos de transformación del uso de suelo se desarrollan con rapidez.

A pesar de la significativa invasión por parte del turista residencial, Malinalco aún posee una gran cantidad de terrenos de uso forestal y agrícola (76.2% del territorio total) (ver tabla 4); sin embargo, el crecimiento urbano sigue en aumento, lo que genera, entre otras cosas, la degradación y disminución de recursos. Es menester resaltar que el patrón metabólico identificado determina que las casas residenciales en este destino se construyen en espacios que van desde 1,100m<sup>2</sup> hasta 272,500m<sup>2</sup>, una extensión muy superior a la de las casas locales que en promedio se encuentra en terrenos de 200m<sup>2</sup>.

Hoy en día el número de casas residenciales asciende aproximadamente a 702 (30% del territorio urbanizado), lo que ha provocado un incremento en los precios de renta y venta de los terrenos. Cabe mencionar que los procesos de apropiación de la tierra han pasado por procesos de conflicto y resistencia por parte de la comunidad, casos que han quedado claramente documentados por Castro (2013).

**Tabla 4. Apropiación de la tierra en Malinalco de acuerdo con su patrón metabólico**

Cantidad de tierra ocupada (has.) por el municipio =18,628.38	Terrenos apropiados (has.)	Terrenos disponibles (has.)	Terrenos erosionados (has.)
<b>Población local</b>	552.16		
<b>Turismo residencial:</b>			
Casas residenciales	236.64		
Club de golf	170		
Campo de golf	73		
<b>Otros servicios turísticos</b>	185.15		
<b>Sector agrícola</b>	3,278.70		
<b>Sector forestal o natural</b>		10,922.70	4.47
<b>Otros servicios naturales</b>		2,173.76	

Fuente: Elaborado por los autores con base en información obtenida de documentos oficiales y de los actores clave en el trabajo de campo, 2021.

Como parte de la excreción, la ampliación de terrenos residenciales en Malinalco ha impactado en la configuración socio espacial y en la contaminación edáfica, debido a la construcción de infraestructura y empleo masivo de fertilizantes y fitosanitarios utilizados en jardines (principalmente en el campo de golf), contribuyendo en la erosión del 4.47 de la tierra, con lo que han comenzado a declinar los servicios ecosistémicos, principalmente los relacionados con la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes, así como la regulación de inundaciones, sequías y degradación del terreno (Comisariado ejidal, 2021).

Las diferentes formas de ver y concebir los espacios territoriales a partir de la entrada del turismo residencial en el municipio, no solo contribuye en las transformaciones ambientales y la configuración del paisaje, sino que además, como se observó durante las visitas, tiene un impacto en la vida cotidiana de la gente, ya que a pesar de la venta de tierras para el desarrollo inmobiliario (con valores aproximados de ocho millones de dólares o más), el municipio no ha conseguido ningún tipo de progreso. Además, como comentan los comuneros entrevistados, la población más vulnerable está siendo expulsada a las zonas periféricas, y en algunos casos, se les limita el acceso a ciertos espacios abiertos, generándose así un proceso de segregación espacial de la población local. De tal manera es pertinente considerar que para que un ecosistema como el de este estudio sea sustentable, es necesario que el desarrollo de su metabolismo tenga la capacidad de mantener en buenas condiciones los bienes de fondo (selva, bosque, pastizal, terreno agrícola) y la calidad de vida de los pobladores.

### **Apropiación, consumo y excreción de agua**

Malinalco pertenece a la cuenca del río Balsas; por lo tanto, es favorecido en materia de agua por recursos hídricos naturales. De acuerdo con la información obtenida del Plan de Municipal de Desarrollo Urbano (Gobierno del Estado de México, 2005) y corroborada por el actual encargado del Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (APAS); el municipio cuenta como bienes naturales de fondo con 85 manantiales legalizados con un volumen anual de 55 millones 095 mil m<sup>3</sup>, también con 7 pozos profundos con un volumen anual de 970 mil 801 m<sup>3</sup> y un aprovechamien-

to de agua de ríos con un volumen anual de 12 millones 103 mil m<sup>3</sup>; considerando el agua de lluvia que escurre por los ríos o arroyos, en total se cuenta con un flujo de 62'908,107 m<sup>3</sup> de agua dulce aprovechable para la sociedad.

Los datos anteriores indican que hasta hoy aún se cuenta con agua suficiente, pero en relación con la información obtenida de los comuneros y personal de servicio de las casas, está mal distribuida o aprovechada por falta de drenaje en las viviendas, o en su caso, se encuentra contaminada, por el abuso de fertilizantes, pesticidas y compuestos químicos a base de cloro.

**Tabla 5. Consumo de agua en Malinalco de acuerdo con su patrón metabólico**

Cantidad de agua producida (m <sup>3</sup> ) por el municipio al año = 62'908,107 m <sup>3</sup>	Agua consumida (m <sup>3</sup> )	Agua Perdida (m <sup>3</sup> )	Agua desechada (m <sup>3</sup> )
<b>Población local</b>	1'584,976		
<b>Sector turístico residencial:</b>	25'200,130		
<b>Casas residenciales</b>	7'200,130	7'560,034	9'230,624
<b>Campo de golf</b>	18'000,000		
<b>Otros servicios turísticos</b>	978,854		
<b>Sector agrícola</b>	5'574,230		

Fuente: Elaborado por los autores con base en información obtenida de documentos oficiales y de los actores clave en el trabajo de campo, 2021.

La apropiación del agua en Malinalco durante mucho tiempo estuvo controlada por la comunidad; es decir, eran los mismos pobladores los que determinaban los usos y distribución del recurso, así como los mecanismos de transformación en obras de acumulación y transporte para maximizar su extracción. En la actualidad el cuidado, aprovechamiento y manejo sustentable del agua es una obligación compartida entre la comunidad y las autoridades municipales a través del organismo descentralizado APAS.

Gran parte del agua que se consume en el municipio proviene de los manantiales, ocho barrios cuentan con una concesión de agua de manantiales y el resto de los barrios (Santa Mónica y Santa María) son abastecidos a través del APAS. La expansión de viviendas de orden turístico-residencial basado en modelos de poblamiento extensivos, no propios de la comunidad local, ha aumentado los consumos de este recurso, apropiándose en relación con la información obtenida en las entre-

vistas, de 25'200, 130m<sup>3</sup> de acuerdo con el cálculo promedio de su patrón metabólico, lo que corresponde al 40% del agua total del municipio. El exceso de uso agua de este sector, en su mayoría, se debe a la presencia de elementos externos como son jardines y piscinas (Personal de servicio, 2021).

De acuerdo con la información obtenida, en las residencias, los consumos de agua pueden variar de acuerdo con el tipo de vivienda (nivel medio o alto), la extensión (en algunos casos el territorio apropiado incluye además ríos y/o manantiales), el nivel de ocupación y la temporada del año; sin embargo, de acuerdo con la información otorgada por los encargados del servicio de las casas, el consumo de agua promedio por uso doméstico (cocina, aseo) no es muy significativo (2.5 m<sup>3</sup>/viv/día), casi similar al de una casa local promedio. Las albercas por su parte requieren de 20 a 30 m<sup>3</sup> de agua para abastecerse; pero es importante considerar que en todas las casas el agua es tratada, y en algunas de ellas pasan varios años para volver a ser llenadas. El gasto mayor de agua del sector residencial está en el mantenimiento de jardines y zonas de recreo; en una propiedad de 1ha., se hace uso 200 m<sup>3</sup> por semana, para mantener estas zonas en condiciones óptimas, esto en promedio sumaría 9, 600 m<sup>3</sup>/viv/año.

Por su parte, el campo de golf considerado en la actualidad como uno de los atractivos para la elección de Malinalco como destino para las segundas residencias, y a su vez, como un servicio complementario de este sector, es el mayor consumidor de agua. De acuerdo con lo investigado, en promedio un campo de golf de las características del de Malinalco, se requieren entre 16 y 18 millones de m<sup>3</sup> al año para mantenerlo en óptimas condiciones (Gössling y Peeters, 2015), cantidad que con lo que comentan trabajadores del mismo club, no está nada alejada de la realidad. Esta cantidad supera por mucho el consumo total de todo el municipio y sólo es para uso y consumo de una elite.

En la parte de excreción se analizaron dos procesos que corresponden al agua perdida (por evaporación y distribución) y al agua desechada, de lo cual se destaca que del total invertido de este recurso para el sector turístico residencial sólo el 44% es realmente aprovechado. Por otra parte, la contaminación que por falta de drenaje público genera el agua que se desecha es una gran problemática por atender, pues, aunque el municipio cuenta con dos plantas tratadoras, los encargados de las casas residenciales comentan que el agua tal y como sale con desechos sólidos se vierte en los ríos (principalmente en el río San Miguel).

Por último, al igual que pasa con la apropiación de la tierra, la obtención del agua por parte del turista residencial ha generado grandes conflictos de resistencia por parte de las comunidades, quienes hasta el momento siguen con el control de gran parte del recurso hídrico, fomentado prácticas de uso sustentable a favor de la población; a partir de ello, se dio pauta para la creación de una escuela del agua, con la cual se pretenden abatir problemas ambientales relacionados con este recurso, promoviendo una concientización sobre su uso y sus ciclos naturales.

### **Apropiación, consumo y excreción de energía eléctrica**

La energía es uno de los recursos que se obtienen de la naturaleza, se considera un insumo primario para la realización de actividades productivas, de transformación y servicios; siendo un bien indispensable para la satisfacción de los turistas y sus actividades de ocio; igualmente, para los habitantes del municipio, lo cual incide directamente en su bienestar y calidad de vida.

La energía que se consume en zonas turísticas residenciales de Malinalco tiene diferentes usos y proviene de diferentes fuentes (gas LP, gas natural y energía eléctrica), aunque se divide de manera general en usos finales térmicos y eléctricos. El tipo de energía considerado en este estudio fue la energía eléctrica, ya que a ella corresponde el mayor flujo energético consumido por las casas residenciales.

De acuerdo con la investigación de campo, la energía eléctrica tiene como principales usos, la producción de luz, cocción de alimentos, aire acondicionado y calentamiento de agua. El cálculo de gasto promedio de energía eléctrica en una casa residencial media determinó un patrón de 935.56 kwh/año (información otorgada por personal de servicio), aunque esta cifra varía dependiendo del tipo de propiedad, ubicación, dimensiones y cantidad de personas que la habitan; esta cifra también fluctúa en relación con algunos otros factores, como las estaciones del año (consumos más altos en verano e invierno), cantidad y tipos de artefactos eléctricos, número de habitantes, periodicidad de estancia y cantidad de horas en casa. Aun considerando todos estos factores y el uso de energías alternas, el consumo total de este sector se calculó en 1,235,540 kwh/año sólo en los servicios de casas, faltaría considerar los alumbrados públicos tan importantes en el paisaje urbano residencial.

**Tabla 6. Uso energético en Malinalco de acuerdo con su patrón metabólico**

Cantidad de energía usada en el municipio = 15,784.98 (mwh)	Energía usada (mwh)	Energía Perdida (mwh)	Energía desechada (mwh)
<b>Población local</b>	6,548.92	3,929.35	
<b>Otros servicios locales</b>			
<b>Sector turístico residencial:</b>		741.32	247.108
<b>Casas residenciales</b>	1,235.54		
<b>Campo de golf</b>	753.72		
<b>Hoteles y Restaurantes</b>	2858.31		
<b>Otros servicios turísticos</b>	258.54		
<b>Sector agrícola</b>	76.58		

Fuente: Elaborado por los autores con base en información obtenida de documentos oficiales y de los actores clave en el trabajo de campo, 2021.

En Malinalco, 40% de las casas residenciales cuentan con fuentes de energía solar -de las que se apoyan para bajar los consumos de energía eléctrica-, pero a pesar de ello presentan altos consumos energéticos, ya que la mayoría de los aparatos electrónicos y electrodomésticos que se tienen en las residencias (ventilador, aire acondicionado, lavadora, horno de microondas, lámparas, refrigerador, televisión, etc.) funcionan con electricidad. De forma general se sintetiza que el consumo de energía total en Malinalco se ha incrementado debido al crecimiento del número de viviendas, cambios en su tamaño, aumento de equipamiento, disponibilidad y acceso al mercado de tecnologías y mayor poder adquisitivo (ingresos-gastos de los hogares) entre los turistas de tipo residencial.

En este sector se pudieron calcular importantes pérdidas de energía (60% de la electricidad consumida) derivadas, por una parte, de los sistemas de transmisión y distribución, y por otra, de aparatos que están apagados y quedan en espera durante los periodos largos en que las casas están



desocupadas; se trata de artefactos que parecen apagados pero que siguen utilizando y desperdiçando la energía. En las casas de orden residencial se identificaron entre 10 y 15 aparatos sin uso pero que se encuentran haciendo un consumo ininterrumpido e inútil de energía ya que permanecen conectados. Los trabajadores domésticos, señalan que la electricidad para calefacción o para agua caliente constituye otra forma ineficaz de utilización, se pierde cerca del 70% en estos rubros; de tal manera que en muchas casas se emplean como energías alternas renovables la solar fotovoltaica y solar térmica las cuales se encuentran en paneles y calentadores solares.

Como parte de la excreción, los residuos que forman parte de los principales contaminantes del aire consecuencia de la energía eléctrica (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, entre otros), están más asociadas a la producción que al consumo, de tal manera en el área de estudio no se encontraron fuertes consecuencias al respecto, ya que la electricidad que se consume proviene de la central eléctrica de Tenancingo, sin embargo para disminuir los impactos negativos en la zona, es importante incentivar a las segundas residencias a reducir el uso de este recurso.

## CONCLUSIONES

El turismo residencial en Malinalco es un gran consumidor de recursos naturales, esto determina un metabolismo bastante dinámico principalmente en las etapas de apropiación, consumo y excreción; los altos consumos generan que la adaptabilidad y capacidad de resiliencia de los sistemas socioecológicos se vean afectadas dando paso a un proceso de la transformación del medio natural. La apropiación de terrenos para la construcción de casas residenciales inicia el proceso de transformación, ya que produce el aumento de extensiones de territorio infértil y como consecuencia la disminución de recursos naturales.

En el cálculo de apropiación y consumo de recursos, fue de gran importancia considerar el aumento en el número de casas de orden residencial, la extensión, niveles de vivienda (medio y alto residencial), nivel de ocupación por épocas o temporadas y nivel de confort de la vivienda; estas características determinaron incrementos en los requerimientos de suelo, agua y energía eléctrica. Las viviendas residenciales usualmente requieren más recursos si se compara con una casa local, en la que el tamaño y los servicios son notablemente menores. En función de los indicadores que se derivan de la contabilidad de flujos de materiales y energía se calcula que las segundas residencias cuadruplican los consumos de una vivienda local.

En lo que se refiere al uso de suelo, la apropiación de terreno para la construcción de casas residenciales se ha incrementado considerablemente al pasar de 12 a 702 casas. En el caso del agua, el riego de jardines dispara su consumo, y en cuanto a la energía, aunque los consumos se ven soportados en muchos casos por el uso de energías renovables (paneles y calentadores solares) el gasto se eleva con el uso de aparatos electrónicos, bombas, calentadores, entre otros, que son indispensables para lograr la calidad de vida de un grupo social exclusivo.

A partir de la contabilidad biofísica se percibe un lento pero eminente deterioro ambiental, en donde los bienes de fondo se están viendo afectados como resultado de supuestos civilizatorios representados por una dicotomía entre la urbanización turístico-residencial y la naturaleza, ya que en cierto sentido se están priorizando necesidades de algunos grupos estructurados por una ideología de elite que impacta en la profundización de desigualdades, las cuales pueden verse plasmadas en las diferentes formas de apropiarse y habitar los territorios y sus recursos, tendencia a la privatiza-

ción de bienes naturales, imposición de un nuevo orden socioambiental, problemas asociados a la gestión del agua y aumento en la generación de desechos.

En general, los hallazgos encontrados en esta investigación sugieren que las transformaciones ambientales derivadas del turismo residencial en Malinalco se vinculan principalmente con la degradación y disminución de la biodiversidad, consecuencia de la apropiación, transformación, consumo y excreción de los recursos; y al mismo tiempo, con las imposiciones mercantiles del turismo residencial extractivista, generalmente vinculado a los usos y altos consumos que se le da a la tierra, agua y energía. De esta manera se concluye que es necesario enfocarse en un metabolismo socioecológico holístico, integrador, sustentable y amigable con el medio ambiente y las comunidades. En este ideal, todos los actores inmersos en esta actividad han de participar en la toma de decisiones buscando el bienestar de cada uno de ellos e incorporando principios de conservación de los recursos que fueron el motivo principal de su existencia, para ello es indispensable disminuir el consumo de recursos que repercuten en los cambios de las condiciones originales de los ecosistemas en el municipio.

Un estudio como el presente puede contribuir significativamente a la conservación del medio ambiente, ya que, una vez identificados los patrones metabólicos de uso de los recursos, se puede diseñar estrategias para un manejo adecuado y resiliente de los mismos, que beneficien tanto a turistas residenciales como a los pobladores locales. En este sentido, es importante también promover investigaciones que revelen aspectos más descriptivos, empíricos y evaluativos que profundicen en la crítica de los modelos dominantes de turismo residencial.

Por último, se puede decir que este trabajo de investigación constituye apenas un acercamiento de evaluación al metabolismo de la actividad turística residencial en un destino regional, por lo cual los resultados deben ser tomados con discreción; ya que la falta de datos oficiales actualizados o la yuxtaposición de estos, han limitado la investigación. En ese sentido, la información aquí referida se derivó de la investigación documental y del cálculo promedio de datos obtenidos en el trabajo de campo. Se propone para futuras investigaciones seguir estudiando la adaptación de las metodologías disponibles para el análisis del metabolismo o determinar una nueva que sea útil para el turismo y así poder analizar lo que ocurre dentro de este gran sistema respecto a los flujos de recursos materiales y energéticos.

## REFERENCIAS

- Aledo, Antonio (2008). *De la tierra al suelo: La transformación del paisaje y el nuevo turismo residencial*. Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXIV (729), pp. 99-113. <http://hdl.handle.net/10045/12889>
- Blanco, Edgar (2016). "Turismo y metabolismo social: efectos ambientales de la actividad turística en la región Atlántico-Caribe 19070-2011". *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 17(1), pp. 17-33. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/dreh/v17n1/1409-469X-dreh-17-01-00017.pdf>
- Cadillo, Juan (2015). *Musiasem para el análisis cuantitativo de la sostenibilidad de los sistemas alimentarios* (Tesis doctoral) Barcelona: Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales, Universitat Autònoma de Barcelona, 275 pp. <https://core.ac.uk/download/pdf/78535816.pdf>
- Castro, Pablo (2013). "Mercado de suelo y resistencia política". *Cuicuilco*, 20(58), pp.59-76.

- Cortés, Irma; Osorio, Maribel; Nieto, Rubén; González, Gandhi; Munguía, María, y Regil, Hector (2019). "La localización de las segundas residencias turísticas. Caso de estudio: Malinalco, México". *Aportes y Transferencias*, 17(2), pp. 9-27. <http://nulan.mdp.edu.ar/3292/1/AT-2019-17-2-cortes-et-al.pdf>
- Cussó, Xavier., Garrabou, Ramón, y Tello, Enric (2006). "Social metabolism in an agrarian region of Catalonia (Spain) in 1860-70: flows, energy balance and land use". *Ecological Economics*, 58(1), pp. 49-65. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.05.026>
- Data México. (2022). Malinalco. Municipio del Estado de México. Gobierno de México. Disponible en Malinalco: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública | Data México ([datamexico.org](http://datamexico.org))
- Instituto de Investigaciones Jurídicas (1994). *Diccionario Jurídico Mexicano*, UNAM-PORRÚA.
- Escobedo, Vanessa; Osorio, Maribel; Cortés, Irma, y López Alvaro (2014). "El turismo residencial en Malinalco. Un destino rural del interior de México". *Teoría y Praxis*, (17), pp. 37-70. <https://www.redalyc.org/pdf/4561/456144902003.pdf>
- Fischer-Kowalski, Marina., y Haberl, Helmut (1998). "Sustainable Development: Socio-Economic Metabolism and Colonization of Nature". *International Social Science Journal*, 50(158), pp. 573-587. Doi: <https://doi.org/10.1111/1468-2451.00169>
- García, Lidia; Gracia, María; Bello, Eduardo, y Aldasoro, Elda (2018). "Metabolismo social y ecoturismo: la problemática de los residuos en isla Holbox, Quintana Roo, México". *Nova scientia*, 10(20), pp. 779-822. Doi: <http://dx.doi.org/10.21640/ns.v10i20.1401>
- Giampietro, Mario; Mayumi, Kozo, y Ramos-Martin, Jesús (2009). "Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MuSIASEM): Theoretical concepts and basic rationale". *Energy*, 34(3), pp. 313-322. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.07.020>
- Giampietro, Mario; Mayumi, Kozo, y Şorman, Alevgül (2013). *Energy analysis for a sustainable future: multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism*. Routledge. 360 pp. <https://doi.org/10.4324/9780203107997>
- Ginard, Xavier, y Murray, Ivan (2015). "El metabolismo socioeconómico de las Islas Baleares, 1996-2010". En Carpintero, O. (Dir), *El metabolismo económico regional español*. FUHEM Ecosocial, pp. 307-383. <https://n9.cl/pd6sw>
- Giussani, Stefano., Luengo, María, y Poujol, Georgina (2010). "Impactos del turismo sobre el metabolismo urbano y la sostenibilidad de las ciudades intermedias mediterráneas". Ponencia presentada en SB10mad. Sustainable Building Conference. <http://www.sb10mad.com/ponencias/archivos/d>
- Gobierno del Estado de México (2005). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Malinalco*. [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/malinalco/PMDU%20Malinalco.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/malinalco/PMDU%20Malinalco.pdf)
- Gómez-Barranco, L., Vargas Martínez, E., Zizumbo Villarreal, L., y Sánchez Valdés, A. (2022). "Transformaciones ambientales en la actividad turística. Su estudio desde el enfoque del metabolismo socioecológico". *Gran Tour, revista de investigaciones turísticas*, (24). <https://eutm.es/grantour/index.php/grantour/article/view/246>
- Gonzalez de Molina, Manuel, y Toledo, Victor (2011). *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*. España: Icaria, 358 pp.
- Gössling, S. y Peeters, P. (2015). "Assessing tourism's global environmental impact 1900-2050". *Journal of Sustainable Tourism*, 23(5): 639-659. DOI:10.1080/09669582.2015.1008500
- Grünbühel, Clemens; Haberl, Helmut; Schandl, Heinz, y Winiwarter, Verena (2003). "Socioeconomic Metabolism and Colonization of Natural Processes in SangSaeng Village: Material and Energy Flows, Land Use, and Cultural Change in Northeast Thailand". *Human Ecology*, 31(1), pp. 53-86. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1022882107419>
- Hercowitz, Marcelo (2004). *Metabolismo social y turístico de Lanzarote*. Proyecto Life de la Unión Europea. Universidad de Barcelona.

- Infante-Amate, Juan; González de Molina, Manuel, y Toledo, Víctor (2017). "El metabolismo social. Historia, métodos y principales aportaciones". *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 27, pp. 130-152. [http://www.redibec.org/IVO/reb19\\_01.pdf](http://www.redibec.org/IVO/reb19_01.pdf)
- Larreche, José (2016). *Turismo de segunda residencia: la segunda oportunidad. El caso de Pehuen C6, Partido de Coronel Rosales, Provincia de Buenos Aires* (Tesis de Grado). Argentina: Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo, Bahía Blanca, 113 pp. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3304>
- Martínez, Camilo (2018). *El Conflicto entre Conservación y Desarrollo en las Islas Galápagos. Usando el Análisis de los Sistemas Metabólicos Socio-Ecológicos* (Tesis doctoral). España: Universidad Autónoma de Barcelona, 285 pp. <http://hdl.handle.net/10803/665954>
- Mazón, Tomás, y Aledo, Antonio (2005). "El dilema del turismo residencial: ¿turismo o desarrollo inmobiliario?". En Mazón, M., y Aledo A. (Coords.) *Turismo residencial y cambio social: nuevas perspectivas teóricas y empíricas*. pp. 13-30. Universidad de Alicante.
- Müller, J., y Kirleis, W. (2019). "The concept of socio-environmental transformations in prehistoric and archaic societies in the Holocene: An introduction to the special issue". *The Holocene*, 29(10), 1517-1530.
- Murray, Ivan (2012). *Geografies del capitalisme balear: poder, metabolisme socioeconòmic i petjada ecològica d'una superpotència turística* (Tesis doctoral). España: Universitat de les Illes Balears, Palma, 3026 pp. <http://hdl.handle.net/10803/104203>
- Osorio, Maribel (2017). "El turismo residencial en Malinalco". En Osorio, M. y Bringas R. (Coords.) *Turismo residencial en México. Comportamientos socioespaciales*. México: Colegio de la Frontera Norte, 245 pp. <https://n9.cl/67zr2>
- Padovan, Dario (2000). "The concept of social metabolism in classical sociology". *Theomai*, (2). <https://www.researchgate.net/publication/26422673>
- Pavón, David (2020). *Impactos del turismo residencial en Malinalco, Estado de México, una aproximación geográfica*. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 98 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/109374>
- Pengue, Walter (2020). El cambio ambiental, la naturaleza y el nuevo mundo. Disponible en <http://cl.boell.org>
- Ramírez, Irma; Cortés, Irma; Osorio, Maribel, y Nieto, Rubén (2017). "¿Así son, así se imaginan ellos, o así los imaginamos?: Reflexiones sobre las transformaciones socioterritoriales del turismo residencial en Malinalco, México". *EURE (Santiago)*, 43(129), pp. 143-164. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612017000200007>
- Reina, Juan (2015). "Metabolismo socioecológico como herramienta para la historia ambiental urbana". En Gallini, S. (Edit.) *Semillas de Historia Ambiental*, pp. 75-124. [https://www.academia.edu/21623442/Semillas\\_de\\_Historia\\_Ambiental](https://www.academia.edu/21623442/Semillas_de_Historia_Ambiental)
- Sánchez, A. (2020). La lucha por el agua del río Chalma. Los explotadores del agua. <https://contralacorrupcion.mx/explotadores-agua-mexico/rio-chalma-en-edomex.html>
- Secretaría de Turismo (SECTUR) (2016). Programa Pueblos Mágicos. Gobierno de México. Disponible en Programa Pueblos Mágicos | Secretaría de Turismo | Gobierno | [gob.mx](http://gob.mx) ([www.gob.mx](http://www.gob.mx))
- Toledo, Víctor, y González de Molina, Manuel (2007). "El metabolismo Social: Las relaciones entre la sociedad y la naturaleza". En F. Garrido, M. Gonzales de Molina y J. Serrano (Eds.), *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. Barcelona: Icaria, pp. 85-112 <https://transecos.files.wordpress.com/2014/04/metabolismo-social-las-relaciones-entre-sociedad-y-naturaleza.pdf>
- Toledo, Víctor (2008). "Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7, pp. 1-26 [http://www.redibec.org/IVO/rev7\\_01.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev7_01.pdf)
- Toledo, Víctor (2013). "El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica". *Estudios de Historia y Sociedad*, 34(136), pp. 41-71. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rz/v34n136/v34n136a4.pdf>
- Vargas, Elva (2015). *Responsabilidad social empresarial y gestión ambiental en el sector hotelero*. Toluca, México: UAEM, 176 pp. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/40392>

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Leny Beatriz Gómez-Barranco:** Revisión de la literatura, metodología y tratamiento de datos para los resultados, discusión y conclusiones.

**Elva Esther Vargas Martínez:** Construcción del objeto de estudio, revisión bibliográfica, resultados y conclusiones.