



COMPLEJIDAD E INTERDISCIPLINA 20-O

EJE INTEGRADOR: METABOLISMO SOCIAL

Profesores:

Dr. Rubén Gutiérrez Garza

Dr. Genaro de la Lama

Dr. Juan López Saucedo

Equipo 5:

Ortiz Ortiz Mayra (2153033117)

Gutiérrez Solano Luis Arturo (2172041586)

Jiménez Gómez Rosa Yamilet (2163073454)

Jiménez Velázquez Margarita (2172045824)

LIC. BIOLOGÍA AMBIENTAL



Antecedentes

La tierra es un sistema abierto por el del intercambio de materia y energía con el espacio exterior que se lleva a cabo constantemente, donde existen diferentes elementos físico químicos como elementos sólidos, líquidos y gaseosos. Estos elementos se convirtieron en recursos necesarios para satisfacer las necesidades de los seres vivos. Fue el comienzo de nuevos sistemas que surgen gracias a la domesticación, al avance tecnológico, revolución industrial, desarrollo del ser humano socialmente y a la evolución de los seres vivos. Los humanos han logrado pasar a un sedentarismo y a un incremento poblacional que va modificando espacios naturales; la sociedad se vuelve más compleja y la necesidad de establecer un intercambio económico se vuelve primordial a partir de la revolución industrial. Como consecuencia del crecimiento exponencial demográfico, la generación de gran cantidad de desperdicios por la actividad antropogénica se vuelve cada vez mayor. Por lo que el estudio del flujo de materia y energía se vuelve importante en el metabolismo social pues integra aspectos como el desarrollo social, el crecimiento económico y el uso de recursos naturales en la sociedad.

Justificación

El proceso adaptativo del hombre conllevó la organización de una sociedad humana capaz de transformar su entorno y alterar flujos de materia y energía de la naturaleza (Soto *et al.*, 2020), generando nuevas dinámicas y sinergias impredecibles que amenazan a la especie humana, al equilibrio planetario y la vida en general; se trata de una crisis de la civilización industrial y el desarrollo urbano (Toledo, 2013). Al comprender lo urbano como una herramienta adaptativa del hombre para canalizar

los flujos de energía y de materia, es posible plantear el concepto de metabolismo social, puesto que los ambientes transformados antrópicamente construyen ciclos biogeoquímicos que fabrican nuevos productos y, posteriormente, se consumen para suplir las necesidades de la sociedad (Soto *et al.*, 2020). El número de estudios que utilizan este concepto se ha incrementado de manera notable, abordando aspectos tales como la salud humana, el desarrollo social y el crecimiento económico (Toledo y González, 2017). Existe un debate ambiental respecto al modelo económico que prioriza el crecimiento de la economía, sin tener en cuenta los límites de recursos naturales o stocks, dirigiéndose hacia un enfoque analítico sobre la problemática de la generación y transformación de los residuos de manera integral y dinámica, ligando diferentes aspectos a la forma en que se relaciona la sociedad y medio ambiente en el que se vive (García *et al.*, 2018). En la actualidad se dispone ya de métodos, índices y fuentes de información estadística para calcular con detalle los flujos de materia y energía a escala nacional, de tal manera que se ha logrado cuantificar el metabolismo energético y/o material de varios países (Arto, 2009). En este trabajo se hablará del tipo de metabolismo social basándonos en modelos ya hechos de distintas regiones como Cuautitlán Izcalli, Nezahualcóyotl y Coyoacán, de acuerdo a las principales actividades de los distintos sectores económicos a las que se dedica cada región desde regiones rurales, ciudades medias y ciudades de alta conectividad, que permiten el desarrollo social y económico de la población, considerando aspectos alimentarios, ecológicos y sociales.

Complejidad de las interacciones de 3 regiones

Se comprende la ciudad como un ecosistema modificado, en el que se manifiestan dos dimensiones: una visible y otra invisible donde existe una cierta convergencia en el comportamiento de los diferentes elementos, la actividad de cada componente depende de sus relaciones con los componentes que lo rodean, estando bajo el control de mecanismos de retroalimentación (Fig.1). De esta forma surge un grado de autoorganización con complejidad específica, donde las relaciones entre los elementos presentan diferentes intensidades (Antequera 2005; Pino, 2014).

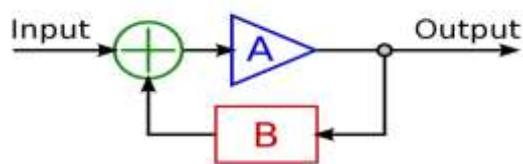


Figura 1. Retroalimentación de sistemas.

El primer proceso en el metabolismo implica mecanismos de extracción de recursos y energía de la naturaleza desde sustancias complejas (Input) y es la parte material, visible del metabolismo, como por ejemplo los combustibles fósiles. Los inputs naturales aumentan los niveles de organización y complejidad en la ciudad. La segunda muestra cómo, a partir de materias primas, se construyen estructuras vitales complejas para mantener en marcha la sociedad, por ejemplo, los edificios y las actividades económicas, esto es la parte inmaterial, invisible del metabolismo. Finaliza cuando se depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (output) (Soto *et al.*, 2020; Toledo, 2013).

En el proceso general del metabolismo social existen tres tipos de flujos de energía y materiales: los flujos de entrada, los flujos interiores y los flujos de salida. Este proceso metabólico se ve representado por cinco fenómenos distinguibles: Apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción (Toledo, 2013). La aplicación del concepto de metabolismo para el estudio de los nexos entre la tierra, agua, alimento, energía, economía y población representa un cambio para el enfoque reduccionista tradicional para contabilizar los recursos naturales, el cual es basado en la adopción de una escala sencilla y dimensión del análisis al tiempo (Giampietro, 2014; Córdova *et al.*, 2015). El metabolismo social se expande sobre el territorio en una lógica sucesional, que responde tanto a los atributos territoriales circundantes y su valoración social como a las condicionantes propiamente económicas que los harán más o menos viables. La línea temporal marcará la sucesión del ecosistema como evolución espacio-temporal, los subsistemas menos organizados y menos productivos suelen ser puntiformes, los sistemas más organizados forman retículos que envuelven manchas productivas y explotadas (Pino, 2014). En el gradiente de transformación antrópica del territorio es posible distinguir tres “campos” de estudio del metabolismo social: agrario o rural, urbano e industrial (Toledo, 2013; Pino, 2014).

Ruralización: Corresponde a las áreas agrícolas y agropecuarias de las ciudades, con grados de antropización menores. Se caracteriza en lo general por ser una zona donde las actividades del sector primario como a la agricultura, tienen un mayor peso en su desarrollo económico. El grado de sustitución de elementos naturales es menor en magnitud y más concentrado espacialmente, mientras el control-influencia ocurre

por sustracción: se toman elementos del ecosistema los que son incorporados como insumos al metabolismo social.

Industrialización: Hace referencia a los procesos físicos que transforman las materias primas y la energía. Se trata de centros urbanos y suburbanos de alta actividad en el ramo de la transformación y la manufactura donde la principal actividad económica es el sector secundario.

Urbanización: Corresponde al ámbito de ciudades que manifiestan los grados más altos de modificación antrópica. El grado de sustitución de elementos naturales por elementos origen antrópico es casi absoluto. Son ciudades medias con un alto nivel de actividades del sector terciario.

Descripción de estructuras

Con base en esto, a continuación, se describirá el metabolismo que tienen las regiones anteriormente mencionadas representadas en estructuras. En las estructuras presentadas de las distintas regiones se tiene la parte visible e invisible del metabolismo, resultado en 3 dimensiones: espacial, la temporalidad y la dimensión. Esta estructura se organiza y desorganiza de acuerdo a las interacciones en el tiempo de acuerdo a las actividades económicas de distintos sectores que se tomaron en cuenta para la construcción de las mismas y el tipo de metabolismo que predomine. Dentro de estas estructuras la porción material opera como el contenido visible y la parte invisible como la contenedora.

Cuautitlán Izcalli, CDMX

Representa los 3 tipos de metabolismo social: Metabolismo rural que es representado por el color verde, urbano que es representando por el color azul e industrial que se

identifica por color naranja (Fig. 2). El metabolismo urbano es el dominante, sin embargo, tiene mucha influencia el metabolismo rural, por lo que está más cerca de lograr ser una ciudad “sustentable”. La razón de que el metabolismo que predomine sea el metabolismo urbano se fundamenta en la escasa utilización de sus zonas de cultivo, ya sea de temporal o de riego debido al crecimiento demográfico urbano que inhibe la producción agrícola y la falta de interés por parte de los dueños de los terrenos hacia la agricultura, por lo que su principal actividad económica a la que se dedica la población en esta región es el sector terciario.

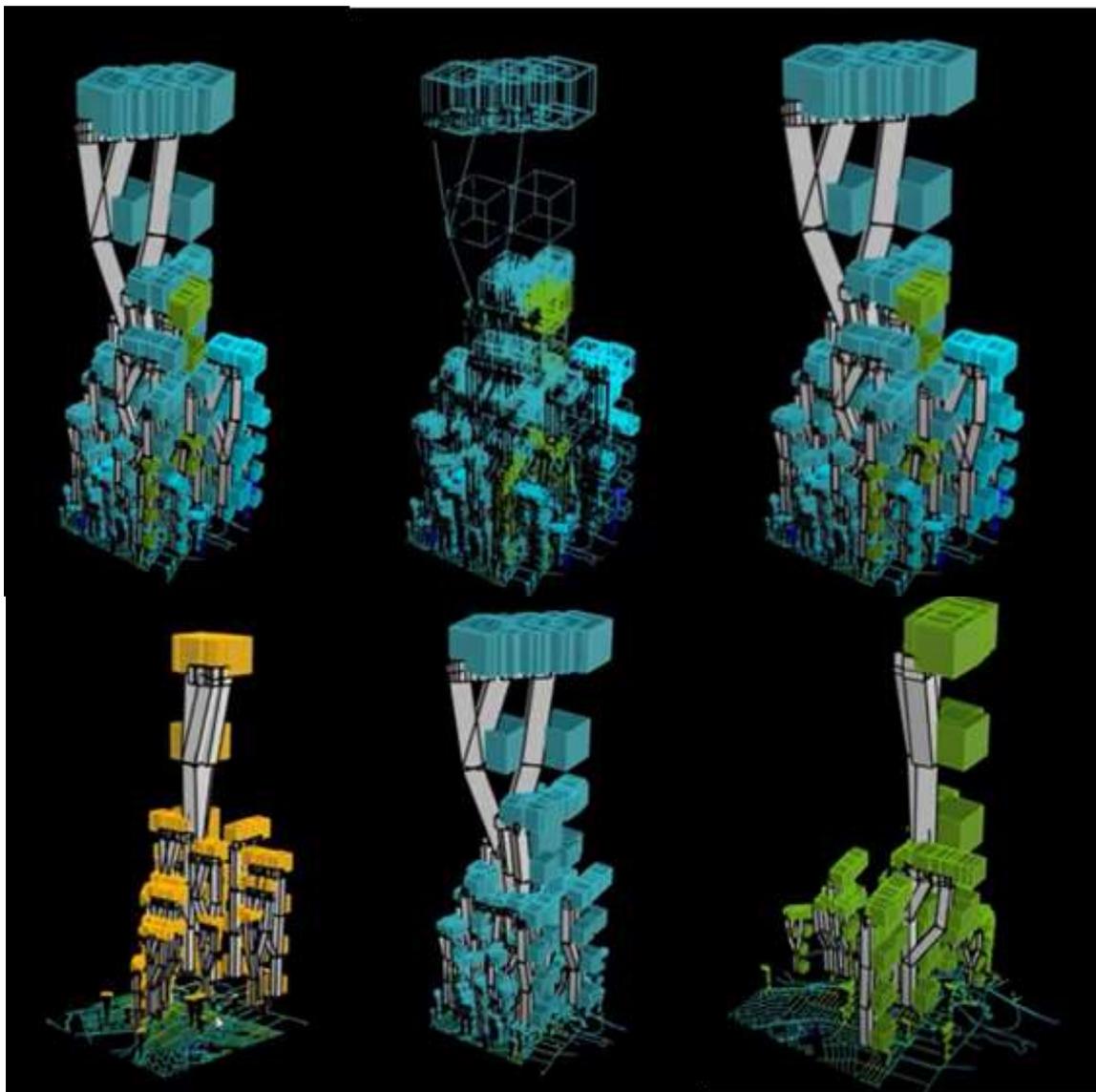


Fig. 2. Modelo de representación de metabolismo de Cuautitlán Izcalli, CDMX.

Nezahualcóyotl, CDMX

Nezahualcóyotl cuenta con 3 tipos de metabolismo con una dominancia del metabolismo urbano. El color naranja, y rojo indican actividades del sector terciario, siendo el color rojo una representación de saturación de los mismos. Actualmente es el principal generador de empleos, sosteniendo la economía del sitio. Se observa poca actividad que nos indique industrialización y ruralización pues la mayor parte del suelo está saturado con lo urbano. Este municipio se originó por la migración del campo a la ciudad, es por ello que se observa un poco el metabolismo rural antes de que el sector terciario acabara con todo.

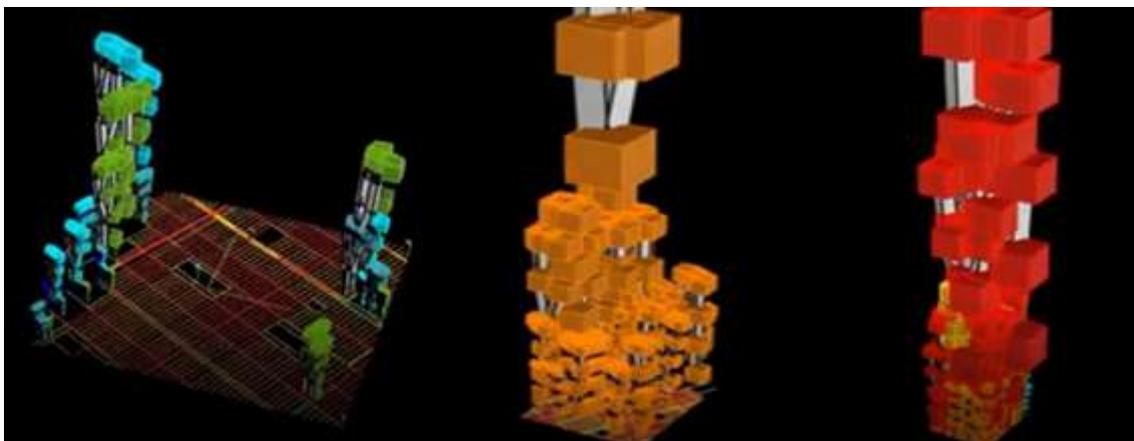


Figura 3. Representación de metabolismo de Nezahualcóyotl, CDMX

Coyoacán, CDMX

Predominan dos tipos de metabolismo: urbano e industrial (Fig. 4). Se sostienen por medio de actividades del sector secundario y terciario. Esta ciudad mantiene un cambio constante de materia y energía debido al flujo de intercambio que existe entre ambos tipos de metabolismo; las relaciones de intercambio de bienes y servicios, así como a prácticas socioculturales y políticas que influyen, que unen o separan a los miembros de la sociedad local.

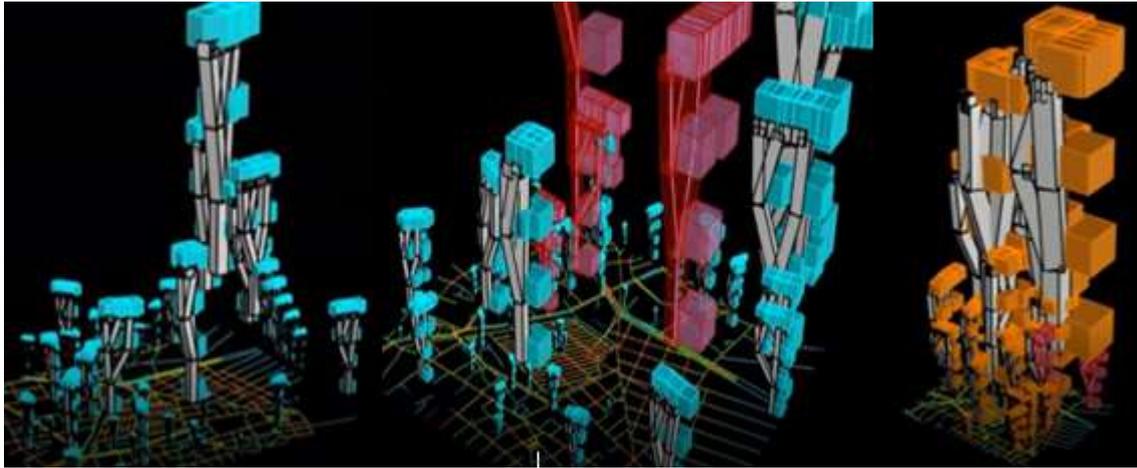


Figura 4. Representación de metabolismo de Coyoacán, CDMX

Debido a la retroalimentación de este sistema de metabolismo, nuestras interacciones dinámicas alteran el medio ambiente. Las dinámicas surgen de la interacción de dos tipos de bucles de retroalimentación (positivos) y de equilibrio (negativos) como se muestra en la figura 5. Las retroalimentaciones reforzadas (R) tienden a amplificar lo que esté sucediendo en el sistema: A medida que aumenta la población humana mayores son las interacciones que se dan en el ambiente y entre los distintos sectores económicos (primarios, secundarios y terciarios). Las flechas del diagrama indican las causas positivas, que son una mayor producción de bienes y servicios e intercambio de materia y energía, lo que nos lleva a requerir más recursos. Las retroalimentaciones equilibradas (B) contrarrestan y se oponen al cambio. Cuanto mayor sea la actividad en los sectores económicos, varios bucles actuarán para equilibrar la población con su capacidad de carga, debido a los sectores económicos habrá menos recursos naturales para ser aprovechados en un futuro y si hay menos recursos naturales y una disminución de la economía, ralentizará el crecimiento de la población.

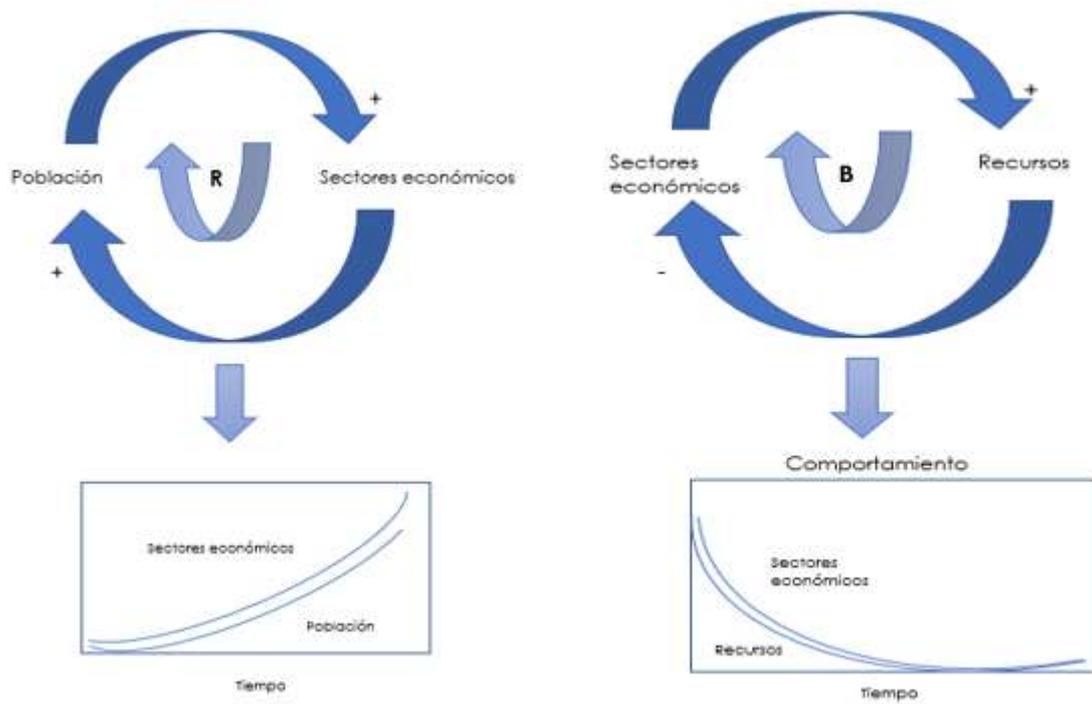


Figura 5. Diagrama que muestra el refuerzo de la retroalimentación R y el equilibrio de la retroalimentación B, desde la perspectiva del metabolismo social.

Bibliografía:

1. Arto, I. (2009). El metabolismo social del País Vasco desde el análisis de flujos materiales. *Revista de Economía Crítica*, 8, 43-80.
2. Díaz, C.J.A. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades.» *Interdisciplina* 2, núm. 2, pp. 51–70.
3. Córdova, C.F., y Villagrana, G. A. (2015). La ciudad modelada como ecosistema: principios y estrategias para la sustentabilidad de los sistemas del metabolismo urbano de la ciudad. *REVISTA NODO*, 9(18), 59-66.
4. García, L.R., et al. (2018). Metabolismo social y ecoturismo: la problemática de los residuos en isla Holbox, Quintana Roo, México. *Nova Scientia* N° 20, Vol. 10 (1), pp, 779 - 822.
5. Granados, S. (2015). *Metabolismo Urbano - alimentar a la ciudad*. Escuela de Arquitectura. Santiago, Chile.
6. López, S.J., Sánchez, F.A., García, M.F., y Ferrario, G. (2021). Complejidad y calidad agroalimentaria en la Sub Cuenca Alto Lerma. *Diplomado Internacional Antropoceno Urbano*. México UAM-Lerma.
7. Niño-Soto, A., y Chávez-Martínez, S. (2020). Metabolismo urbano: Reflexiones sobre el crecimiento urbano y el consumo energético. *AUS [Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad]*, (27), 80-85.
8. Pino, L.I. (2014). Metabolismo urbano y apropiación de excedentes ecológicos. De la estepa a la arquitectura burguesa. *Revista URBANO* Vol. 29, pp, 34-44.
9. Stermán, J. D. (2012). Sustaining sustainability: creating a systems science in a fragmented academy and polarized world. *Sustainability science*, pp. 21-58.
10. Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socio ecológica. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 34(136), 41-71.
11. Toledo, M., Infante J., González M (2017). El metabolismo social: Historia, métodos y principales aportaciones. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 27: 130-152